

GUÍA TÉCNICA PARA LA DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN FLORÍCOLA SUSTENTABLE



MINISTERIO DE
**AGRICULTURA
Y GANADERÍA**



Julian Andersen
Mirtha Montiel

PARAGUAY 2016



MINISTERIO DE
**AGRICULTURA
Y GANADERÍA**



GUÍA TÉCNICA PARA LA DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN FLORÍCOLA SUSTENTABLE

Autores
Julian Andersen, IICA
Mirtha Montiel, Consultora

Asunción, Paraguay
Año 2016

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2016



Guía técnica para la difusión de tecnologías de producción florícola sustentable por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons

Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Coordinación editorial: Julian Andersen

Corrección de estilo: Fernando Díaz

Diseño y diagramación: Lucio Caballero López

Diseño de portada/Ilustraciones: Lucio Caballero López

Imprenta: Gráfica Latina S.A.

PRESENTACIÓN

La cadena florícola en el Paraguay es un rubro de renta importante con un potencial que aún no alcanza su nivel óptimo de desarrollo y competitividad. La producción de flores y de plantas ornamentales genera ingresos sustanciales para varias familias de los departamentos de Cordillera, Paraguari, Central y Caaguazú, donde se concentra la producción en el país. Esta actividad productiva se caracteriza por desarrollarse en predios pequeños, generar mano obra familiar, la alta participación de mujeres, frecuencia de ingresos en ciclos cortos de producción, alta posibilidad de diferenciación comercial, creación de fuentes de trabajo para familias rurales y periurbanas. El tamaño del mercado de las flores a nivel nacional se estima en US\$ 20 millones (Moriya, 2016).

El día 05 de enero del 2016 se creó, por Resolución N°03 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la Mesa de Competitividad de la Cadena Florícola (Mesa Florícola) en el marco del Programa de Fomento al Desarrollo de la Competitividad Agraria. La Mesa Florícola tiene como propósito mejorar la articulación entre los actores público y privados involucrados en la cadena de valor y así, impulsar y fortalecer el desarrollo de esta actividad económica.

El IICA como organismo de la Cooperación Internacional forma parte de la Mesa Florícola y apoya el desarrollo de esta cadena a través del Proyecto Insignia "Competitividad y sustentabilidad de las cadenas agrícolas para la seguridad alimentaria y el desarrollo eco-

nómico (PI-Competitividad)". En este ámbito se busca crear y fortalecer las capacidades técnicas de los productores de flores y de los técnicos del Servicio de Extensión Agraria del MAG para mejorar la calidad y aumentar la productividad de la producción nacional.

El énfasis de los apoyos se concentra en lograr productos diferenciados en flores de corte, flores en macetas y plantas ornamentales, también en la promoción de métodos y adopción de tecnologías que favorezcan un aprovechamiento razonable de los recursos naturales y contribuir así a la sustentabilidad ambiental de este rubro productivo.

En este contexto, la presente Guía Técnica es una fuente de referencia para la difusión de conocimientos y experiencias de Buenas Prácticas Agrícolas con enfoque en la adopción de insumos biológicos en la producción florícola para concienciar y motivar a los floricultores en optar por un paradigma del desarrollo sostenible que considere las tres dimensiones de la sostenibilidad: Económica, Social y Ambiental.

Esta Guía fue elaborada con el apoyo del Componente 3 "Innovación para la productividad, eficiencia y sustentabilidad de las cadenas agrícolas" del PI-Competitividad, para continuar al desarrollo y competitividad de la Cadena Florícola en Paraguay.

Dr. Ricardo Orellana

Representante del IICA en Paraguay



Floricultor en la Expo Feria en San Bernardino (Foto: Esnardi E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)

INTRODUCCIÓN

Las producciones intensivas ornamentales en Paraguay han tenido un desarrollo exponencial durante la última década. Dentro de la diversidad de productos ornamentales se tienen diferentes categorías de producciones. En primer lugar los productores de plantas en maceta, son los que realizan la producción de plantas que son utilizadas para diferentes fines. La otra categoría comprende a productores que realizan el cultivo de flores de corte y follaje, que son utilizadas por las florerías o comercializadas directamente en la finca por los mismos productores.



Producción de Crisantemo en invernadero, Departamento Cordillera, Paraguay (Foto: Montiel M.; 2016).

Los fertilizantes y los productos fitosanitarios son insumos imprescindibles para la producción agrícola, tanto para los sistemas convencionales como para

otros, como son la producción integrada o la ecológica. Esta última ha ganado espacio en los últimos años ante los daños potenciales de las diferentes clases de plagas que harían inviables muchos cultivos. Los productores tienden a especializarse en pocas especies, aunque sean más sensibles a plagas y enfermedades; y los mercados hoy exigen la ausencia de insectos vivos en las flores importadas.

El uso intensivo de fertilizantes y de agentes para la protección de los cultivos no solamente tiene efectos adversos sobre el medio ambiente, sino también acarrea riesgos para la salud de los productores y trabajadores dedicados a la producción de flores, que aplican sustancias químicas sin las precauciones necesarias en la plantación o en el invernadero. Además, la adquisición de estos productos implica una inversión económica considerable que se ve reflejada en los costos de producción.

El uso eficiente de los factores productivos para la producción de flores en cantidad y calidad a menor precio, determina la competitividad de este segmento tan-

to en el mercado nacional como en el mercado internacional.

En Paraguay, la floricultura es una actividad económica importante para aproximadamente 800 familias que se concentran principalmente en los Departamentos Central y Cordillera. En su mayoría los productores de flores en el país pertenecen a la Agricultura Familiar cubriendo el 20% de la demanda nacional.



Producción de Flores de Maceta, Departamento Cordillera, Paraguay (Foto: Montiel M.; 2016).

El desarrollo de innovaciones tecnológicas y la transferencia de tecnologías hacia los productores, están considerados puntos clave para aumentar la producción florícola nacional y mejorar la calidad de las plantas comercializadas. Para alcanzar lo anteriormente mencionado se requiere la adopción de buenas prácticas agrícolas y el cumplimiento de normas y estándares de calidad.

La exigencia de los consumidores en demandar productos que consideren aspectos del medio ambiente al igual que ciertos estándares sociales y laborales, marcan una tendencia que apunta a la producción sustentable en el cultivo de flores y plantas ornamentales. Una medida para responder a la demanda de los mercados, es la integración de los insumos biológicos (bioinsumos) en las buenas prácticas florícolas. El término “bioinsumos” alude a los productos elaborados a partir de organismos benéficos tales como bacterias, hongos, virus, e insectos; o bien extractos naturales obtenidos de plantas, y que pueden ser utilizados en la producción agrícola para controlar plagas, o promover el desarrollo de las plantas. Son productos que no dejan residuos tóxicos en el medio ambiente y cuya utilización no implica riesgos para la



Plantas de follaje en invernadero, Departamento Cordillera, Paraguay (Foto: Montiel M.; 2016).

salud de los agricultores y de los consumidores (Whelan, 2014).

El uso de bioinsumos en la producción de flores y plantas ornamentales, es una opción interesante para fomentar la producción en Paraguay cuidando el medio ambiente y la salud humana, y a la vez reducir los costos de producción.

Con la finalidad de ofrecer una herramienta útil a los floricultores, se elaboró esta “Guía Técnica para la Difusión de Tecnologías de Producción Florícola Sustentable”, a fin de promover la transferencia de las innovaciones tecnológicas que ayuden a reducir los problemas de inocuidad en la cadena florícola y que disminuyan los impactos adversos sobre los recursos naturales y el medio ambiente; cambiando el paradigma hacia una producción ambientalmente y socialmente sustentable y económicamente viable.

La Guía cuenta con siete (7) tecnologías seleccionadas y pertinentes a los grupos de biofertilizantes y bioplaguicidas (incluyen bioinsecticidas y biofungicidas). La selección de las tecnologías presentadas se basa principalmente en tres criterios:

Los actores entrevistados durante de la consultoría, tanto floricultores y referentes calificados de las instituciones públicas y privadas relacionados al segmento de la floricultura, identificaron y priorizaron las tecnologías como alternativas con alto potencial para la producción de flores.

Las tecnologías pueden ser adoptadas e integradas de manera fácil y práctica en las actividades productivas de la finca. Así los floricultores podrán elaborar sus propios insumos biológicos usando residuos y materiales que se encuentran en las fincas, lugares cercanos o con la colaboración de instituciones de investigación como es el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA).

Existe suficiente evidencia científica y literatura de referencia donde se hayan descritas las tecnologías seleccionadas y su eficacia en la producción hortícola, específicamente en floricultura.



Plantas de follaje en invernadero, Departamento Cordillera, Paraguay (Foto: Montiel M.; 2016).



Intercambio de experiencias - Viaje a Corrientes, Argentina (Fuente: IICA, 2015).

DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA

En la Guía se desarrollan de manera sencilla y aplicable, siete tecnologías de bioinsumos adaptables a Paraguay; con priorización de la cadena florícola. El Documento está dedicado a los pequeños productores de la agricultura familiar y tiene el propósito de concientizar y capacitar al floricultor en aspectos relacionados a la fertilización y al manejo integrado de plagas y enfermedades en la floricultura.

Las tecnologías se clasifican en los siguientes grupos:

(1) Los biofertilizantes, tanto los abonos sólidos y líquidos, resultantes de la descomposición de materiales orgánicos, como restos de poda y estiércol de animales, producto de la acción de los organismos del suelo (bacterias, levaduras, hongos, lombrices, otros) en presencia de oxígeno. Estos productos estimulan el crecimiento, mejorando el desarrollo y el vigor de las plantas.

(2) Bioplaguicidas y extractos de plantas, entre los que se incluyen productos naturales que no llevan ingrediente químico alguno y que son elaborados a base de sustancias orgáni-

cas para el control de plagas y enfermedades causadas por hongos, bacterias e insectos.

(3) Fitorreguladores para la regulación del crecimiento de las plantas ornamentales con fines comerciales. La regulación del crecimiento a través de hormonas naturales es un aspecto vital en la producción ornamental, puesto que permite mejorar su calidad visual en: tamaño, compactidad, ramificación, color, y su calidad fisiológica en: resistencia al estrés, salida del reposo, mejora en la poscosecha, entre otros.

Esta clasificación sirvió de base para la exposición de las tecnologías de bioinsumos recomendados a los productores florícolas mediante fichas técnicas. Las mismas se elaboraron de la siguiente manera.

En primer término se da una breve explicación de la tecnología; luego se describen los materiales y pasos necesarios para la elaboración del producto, seguido por unas recomendaciones prácticas en cuando a la aplicación o almacenamiento entre otros puntos críticos. Por último, se describen los beneficios de la tec-

nología de manera general y su uso específico en la floricultura.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos mediante la adopción de insumos biológicos en el laboratorio, son con frecuencia mejores que los logrados en el campo bajo condiciones comerciales. Sin embargo, las experiencias con algunos insumos son muy alentadoras. Muchos insumos biológicos actúan en diferentes niveles y apoyan, de manera directa o indirecta un aumento de las defensas y vigor de las plantas. El mejor efecto se obtiene cuando se aplican dife-

rentes productos, tantos naturales como químicos, en el marco de un Programa de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), basado en un enfoque sistémico de los ciclos naturales.

Las instrucciones dadas en esta Guía no necesariamente deben seguirse al pie de la letra. Deben modificarse y adaptarse en base en las diferencias de medio ambiente; condiciones económicas, recursos disponibles; y actitudes de innovación y de cambios según a las realidades de cada lugar.



Producción de flores bajo malla media sombra. Corrientes, Argentina (Fuente - IICA; 2015)

“BOKASHI” es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”; o en este caso, abono orgánico fermentado.

El “Bokashi” o “Bocashi” es utilizado para aumentar la diversidad microbiana, mejorar la condición física y química del suelo, prevenir sus enfermedades y suplirlo con nutrientes para el desarrollo de los cultivos (Rodríguez, 2009).

Materiales para la producción del Bokashi:

La composición del Bokashi varía de acuerdo con el tipo y la proporción de materiales que se utilicen. Es importante considerar que durante del proceso de la fermentación, los materiales se descomponen y que el peso total disminuye en un 15 % aproximadamente.

Materiales necesarios para la elaboración del abono Bokashi

Ingredientes	Para aprox. 400 Kg de Bokashi
Gallinaza u otro estiércol	125 Kg
Cascarilla de arroz	125 Kg
Tierra de bosque	125 Kg
Carbón molido	30 Kg
Abono orgánico	6 Kg
Cal o ceniza vegetal	2 kg
Melaza	500 ml
Levadura o un litro de Biol o abono liquido de lombriz	125 g
Agua	60 l

Una vez que se ha determinado la cantidad necesaria a obtener y se tienen todos los ingredientes necesarios, se puede empezar a preparar el lugar.

Selección del lugar:

Para la elaboración del abono BOKASHI se debe seleccionar un lugar que no esté expuesto directamente a los rayos del sol ni a la lluvia. Lo ideal es un lugar techado con paredes, para evitar las corrientes de aire y que no se acumule humedad en el piso. En caso necesario se puede extender una membrana plástica para que la pila montada no absorba la humedad del suelo. El área donde se extiende la pila depende de la cantidad de materiales apilados.

Elaboración de BOKASHI Descripción del proceso:

Paso 1: Diluir en un tambor la melaza con la levadura en agua tibia. Tapar el tambor y dejar la mezcla madurar 24 horas antes de la preparación del Bokashi.

Paso 2: Triturar o picar todos los materiales lo más que se pueda. Esto permite que el proceso de fermentación se acelere y el Bokashi se produzca más rápido.

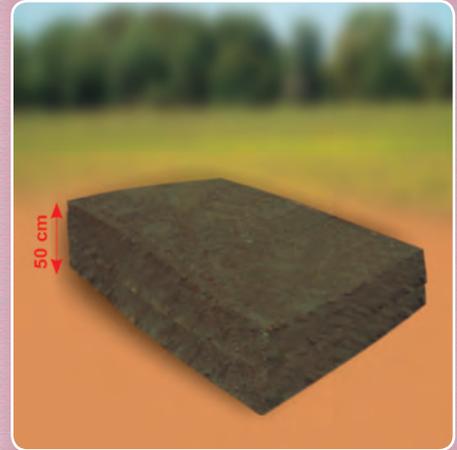
Paso 3: Apilar todos los materiales. Los diferentes materiales se van colocando en capas. A cada capa se agrega la solución de melaza y agua preparada (Paso 1).



Paso 4: Se recomienda mezclar 2 o 3 veces hasta que se obtenga una mezcla homogénea de los materiales. Se agregue agua uniformemente de ser necesario. La humedad de la pila debe ser de 30 – 40 %.



Paso 5: Extender la pila dejando una altura de no más de 50 cm sobre el suelo, para acelerar la fermentación puede cubrirse el abono con lona.



Paso 6: Voltear el material extendido con una pala, una vez en la mañana y de nuevo en la tarde. Es recomendable tomar la temperatura interna del montículo y voltearlo siempre y cuando supere los 70°C.

El proceso de maduración puede variar, dependiendo del tamaño de los materiales que se utilicen y de la temperatura del ambiente.

¿Cuándo está listo el Bokashi?

En verano, el BOCASHI está listo para ser utilizado a los 10 a 12 días y en invierno,

el tiempo de fermentación se alarga de 15 a 20 días.

El Bokashi maduro para ser utilizado presenta un olor dulce fermentado y la apariencia de hongos blancos en la superficie. La temperatura interna de la mezcla es la del ambiente.

Manejo y aplicación del BOKASHI

Recomendaciones prácticas:

- Protegerlo del sol, el viento y las lluvias.
- Almacenarlo bajo techo en un lugar fresco.
- Controlar el contenido de agua en la pila mezclada. Para esto se ejerce la “prueba de puño”.



- Envasarlo en sacos de polipropileno.

- No guardarlo más de dos meses. “Si se desea guardar por más tiempo es necesario secarlo bien a la sombra y luego envasarlo” (Rodríguez, 2009).

- Una buena práctica es ir rebajando gradualmente la altura del montón a partir del tercer día, hasta lograr más o menos una altura de 20 cm al octavo día.



Mezcla de materiales apilados para la elaboración de Bocashi. (Fuente: Suchini, J.; 2011).



Control de temperatura del Bocashi. (Fuente: Suchini, J.; 2011).

Beneficios:

El Bokashi combina varios beneficios para el floricultor. En primer lugar es un abono que se caracteriza por su acción rápida; y de esta manera reúne las cualidades de los abonos químicos y los abonos orgánicos.

Por la alta presencia y actividad de microorganismos útiles, el Bokashi estimula la actividad de la raíz. La interacción de la planta y de los microorganismos presentes en el Bokashi beneficia la producción de una amplia gama de ácidos orgánicos; fitohormonas y enzimas activas que facilitan el control biológico de gérmenes y patógenos y así, influye directamente en el buen crecimiento de la planta, especialmente en términos de fitosanidad (JICA, 2013).

Además, del incremento de la calidad y cantidad de la producción, la elaboración y el uso de Bokashi puede reducir los costos de producción; recuperar y conservar los suelos y aprovechar los residuos orgánicos de la finca.

Cabe mencionar que el uso de este producto orgánico no genera daños considerables en la salud humana ni en el medio ambiente.

Uso del Bokashi en floricultura:

Como componente del sustrato de almácigos el Bokashi favorece la nutrición equilibrada de las plantas; la eliminación del uso de fertilizantes químicos, la regeneración y el incremento de la fertilidad del suelo; un mayor número de flores, número de hojas, mayor producción de biomasa y área foliar, además de contribuir a neutralizar el pH, es decir, favorece un mejor desarrollo de las plantas (Escalante, 2010).

Además, la tecnología de elaborar su propio abono orgánico en la finca, es una solución sostenible y eficiente ante la problemática de las grandes cantidades de residuos sólidos vegetales que se generan en la producción de flores.



*Producción de flores de corte en invernadero.
(Foto: Esnardí E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)*

Fuentes bibliográficas:

- Rodríguez, I.; 2009. Especialista en preparación y uso de bioinsumos orgánicos. USAID. Chemonics International, Inc. Informe de Consultoría. Bolivia. [En línea]. Disponible: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadw237.pdf
- Yamada, N.; 2013: Abono BOKASHI, Preparación y Usos. MAG, DEAg, JICA, pag. 23, San Lorenzo, Paraguay
- FAO, 2011: Elaboración y Uso del Bocashi. MAG, CENTA, AECID, FAO, pág. 12, San Salvador, El Salvador
- Suchini, J.; 2011. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio. Manual técnico. San Ignacio, El Salvador. [En línea]. Disponible: <http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=3593>
- Villalba, C., 2016. Bocashi – Paso a paso. Publicado en la Revista “Tutores”, Fundación Instituto de Desarrollo Rural, en el marco del Programa de Desarrollo de Áreas Rurales (PRO-DEAR) del FIDA, pág. 7 – 9, [En línea]. Disponible: <http://www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2016/02/Revista-Tutores-01.pdf>
- Caritas; 2009. Manual Práctico de 18 Técnicas de Agricultura Orgánica Sostenible más aplicadas por agricultores y agricultoras de la Pastoral de la Tierra. Caritas de El Salvador, Diócesis de Zacatecoluca, Pastoral de la Tierra. San Salvador, El Salvador. [En línea]. Dis-

ponible: http://www.caritaselsalvador.org.sv/docs/Manual_practico_de_18_tecnicas_de_agricultura_sostenible_caritas_zacatecoluca.pdf

- Shintani M., Leblanc H., Tabora P.; 2000. BOKASHI – Abono Orgánico Fermentado – Tecnología Tradicional Adaptada para una Agricultura Sostenible y un Manejo de Desechos Modernos – Guía para uso práctico. Escuela de Agricultura de la Región Tropical Humedad (EARTH), San José, Costa Rica. [En línea]. Disponible: <https://bokashi.files.wordpress.com/2010/10/bokashi-earth.pdf>
- Inversanet; 2013: Abono Orgánico Fermentado (Bocashi). Inversa – compostaje y lombricultura. Artículo online. [En línea]. Disponible: <https://inversanet.wordpress.com/2013/10/18/abono-organico-fermentado-bocashi/>



Producción de crisantemo - Corrientes, Argentina
(Fuente: IICA; 2015).



Vivero con diferentes especies de plantas ornamentales (Foto: Esnardi E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)

El compost es un abono orgánico sólido. Los beneficios son visibles para los suelos en cuanto a sus propiedades físicas y químicas. Se trata de una mezcla de restos vegetales y de origen animal de la propia finca, que bajo determinadas condiciones se descompone de forma natural, gracias a la acción de microorganismos. Por lo general, se utiliza en áreas de media a una hectárea; en cultivos como hortalizas, plantas de jardín y frutales.

Materiales para la producción del compost:

Los materiales a compostar varían de acuerdo con el tipo finca y la estación del año. Como en el caso del Bokashi se tiene que considerar que durante el proceso de la descomposición de los materiales, éstos pierden hasta un 50 % de su volumen. Por eso se calcula que el material de partida debería ser el doble del material final. Esto significa, que si se quiere obtener 400 kg de compost se necesitan 800 kg de materiales.

Materiales necesarios para la elaboración del Compost

Ingredientes	Para aprox. 400 Kg de compost
Estiércol de vaca o caballo (maduro)	200 Kg
Material vegetal seco - hajasca, pasto seco, restos de cultivos maduros (maíz, trigo, arroz, sésamo otros.)	300 Kg
Mantillo de monte o compost	100 Kg
Material vegetal fresco - césped y leguminosas recién cortados (kumanda yvyra'y, mucuna, canavalia, entre otro)	200Kg
Melaza	500 ml
levadura o un litro de Biol	125 g
Aqua	60 l

Selección del lugar:

El sitio adecuado para elaborar el compost debe contar con algunas características necesarias para el buen desarrollo del proceso. Los criterios más importantes a considerar son los siguientes:

- ✓ Disponibilidad de sombra natural.
- ✓ Disponibilidad de agua para el riego (manguera).
- ✓ Cercanía a las áreas de cultivo.
- ✓ Facilidad de acceso y que permita la entrada de carretillas.



Herramientas necesarias para la elaboración de compost

Elaboración de Compost

Descripción del proceso:

Paso 1: Limpieza y nivelación del lugar (cama). Si se quiere cosechar luego el líquido (te de compost) hay que darle a la cama una leve pendiente hacia una de las cabeceras y extender una carpa plástica sobre la cama para que el líquido no escurra. La extensión de la cama se selecciona según cantidad de material disponible. Una dimensión estándar puede ser: 1,50 m de ancho y al menos 5 m de largo.

Paso 2: Preparación de una solución de microorganismos benéficos en base de agua, melaza y levadura, 24 horas antes

de su aplicación. Este paso es opcional pero ayuda a “activar” el compost y acelerar la descomposición de los materiales.

Paso 3: Picar o triturar todos los materiales antes de armar el compost. Esto permite que los microorganismos puedan descomponer la materia orgánica vegetal con más facilidad.

Paso 4: Una vez preparado los materiales y la cama del compost, se forma una pila de aproximadamente 1 m de alto, de capas de cada material. El espesor de cada capa, no debe superar los 15 centímetros de altura. Recomendable es agregar dos (2) capas ricas de material seco (fibroso y rico en carbono), y una (1) capa de material verde fresco (rico en nitrógeno). Conforme se va agregando, cada capa se rocía con la solución elaborada (paso 2).

Paso 5: La humedad del compost debe mantenerse entre 50 y 70 %. Una vez terminada la pila de compost es necesario regarlo. Esto se debe repetir regularmente para mantener las condiciones óptimas de humedad. Puede comprobarse con la “Prueba de puño”.

Paso 6: Cada ocho (8) días, sobre todo en tiempos cálidos, se debe voltear el compost con una pala, para mezclar los materiales y la aireación. Los microorganismos necesitan suficiente oxígeno para la descomposición de los materiales orgánicos por lo cual es importante airear el compost.

¿Cuándo está listo el compost?

El compost final se consigue al cabo de 2 a 3 meses. El proceso se puede demorar más tiempo dependiendo de las condiciones climáticas, el tamaño de la pila de compost y de los materiales utilizados. Cuando ya no se pueden distinguir los materiales originales y cuando el compost tiene un color oscuro y una consistencia suave, se puede decir que está listo. Tiene un olor agradable a bosque y la temperatura es de ambiente.

Manejo y aplicación del Compost

Recomendaciones prácticas:

● Controlar la temperatura una vez al día a diferentes niveles en el centro de la pila de compost. La temperatura se debe mantener entre los 60°C y 70°C. Si no se dispone de ter-

mómetro se puede hacer el control de temperatura mediante el tacto que siente el calor.

● El volteo se debe realizar de acuerdo al estado de descomposición, que debe comprobarse verificando la temperatura. Lo recomendable es voltear una vez a la semana.

● Al realizar el volteo debe garantizarse que la parte externa de la pila quede en el centro de la misma, una vez realizado el proceso.

● Periódicamente hay que hacer también la prueba con la mano, para asegurarse de que la humedad de la materia sea la adecuada.

● La composta debe mantener una buena humedad (sin exceso ni déficit). Para apreciar el nivel de humedad, se puede utilizar un machete que se introduce en diferentes partes de la pila y permite verificar la humedad y la temperatura



Control de temperatura y humedad con machete
(Fuente: www.correodelmaestro.com).

En periodo de verano debe regarse al menos dos (2) veces al día: a la mañana y por la tarde. En invierno puede regarse una vez al día o día de por medio (siempre verificando la humedad). El riego debe ser uniforme.



Regar uniformemente el compost para obtener humedad entre 50 y 70% (Fuente: Chiriboga et al.; 2015).

Beneficios:

El compost es un abono natural estable. Gracias a esta característica es una fuente importante de nutrientes que dura mucho más tiempo que los fertilizantes químicos. El compost mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y así ayuda a aumentar la capacidad de retención de humedad en el suelo. Por su consistencia, el compost también disminuye los efectos de los cambios bruscos de la temperatura sobre el suelo. Además, gracias a sus propiedades físicas y químicas amortigua los cambios de pH en el suelo y así ayuda a crear un ambiente favorable para las raíces de las plan-

tas con buena disponibilidad de los nutrientes. Como fuentes de materia orgánica el compost estimula la actividad de microorganismos benéficos y favorece de esta manera el crecimiento y la fitosanidad de las plantas.

Uso del compost en floricultura:

En la floricultura se usa el compost principalmente como componente esencial del sustrato. El compost maduro se usa en gran medida para plántulas, jardineras y macetas. Se suele mezclar (20%-50%) con tierra y otros materiales como turba y cascarilla de arroz prepara, en la preparación de sustrato.

Como complemento a los otros componentes importantes como arena gorda y arcilla, el compost aumenta significativamente la capacidad del sustrato de retener agua y nutrientes y crear un ambiente favorable para el desarrollo de las raíces de las flores y plantas ornamentales.

Como en el caso del Bokashi, con la tecnología de compost se cuenta con un método práctico para el reciclaje de los residuos vegetales sólidos que se generan en la producción de flores; y a la

vez reducir los costos para la compra de sustratos y fertilizantes.



Cuidados culturales del compost [Fuente: Chiriboga et al.; 2015. Abono orgánico sólido (Compost) y líquido (Biol), Paraguay]

Fuentes bibliográficas:

● Bazán F., León R., Ling A., Alarcón P., Linares, G., Zuiko A.; 2014. Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus. Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) con el apoyo del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC). Manual Técnico. Perú. . [En línea]. Disponible: <http://www.pacc-peru.org.pe/publicaciones/pdf/126.pdf>

● IICA; 2015. Abono Orgánico Solido (Compost) y Líquido – Bioinsumo para mejorar las propiedades físico-químicas de los suelos. Asunción, Paraguay.

● Fundación Paraguaya; 2011. Método Biointensivo Sustentable. Manual de Capacitación para Comités de Mujeres Emprendedoras. Programa IKATU. Escuela Agrícola Autosuficiente San Francisco de Asís. Financiado por USAID. Presidente Hayes, Paraguay.

● FAO; 2013. Manual de Compostaje del Agricultor. Experiencias en América Latina. Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO). Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Chile. [En línea]. Disponible: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

● FAO; 2012. La huerta familiar. Manual de Auto-Instrucción 4ª. Edición. Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN), Gobernación Departamento Central. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Chile. [En línea]. Disponible: <http://www.fao.org/3/a-as172s.pdf>



Rosa en plena flor (Foto: Esnardi E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)

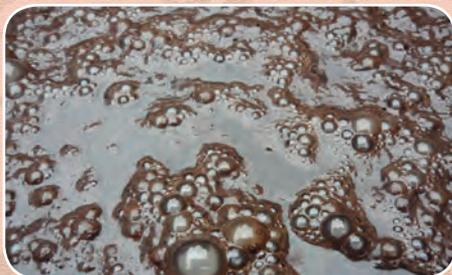


Cosecha de Crisantemo en Cabañas (Foto: Nuñez, R.; 2016)

El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros, en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes.

Materiales para la producción del Biol:

El Biol se puede preparar en envases de distintos tamaños, en función de las necesidades de cada familia y de la disponibilidad de insumos. No existen recetas exactas para la preparación. El insumo básico es el estiércol y las cantidades a usar varían entre 25% y 50% del volumen a preparar. Para un envase de 60 litros se puede usar de 12 a 25 kilos de estiércol aproximadamente; el resto de los insumos se agregan en menores cantidades.



Materiales necesarios para la elaboración del Biol

Ingredientes	Para aprox. 60 litros de Biol
Estiércol fresco (vaca, Oveja, cerdo, conejo, gallina)	15 Kg
Ceniza de leña	1 Kg
Mantillo de monte o compost	100 Kg
Follaje de leguminosas recién cortadas (kumanda yvyra'y, mucuna, canavalia otros.)	2 Kg
Melaza	1.5 litros
Leche o suero	1.5 litros
Agua	55 litros

A continuación se presentan los materiales e insumos para un envase de 60 litros:

- Un bidón de plástico de 60 litros con tapa hermética.
- Un metro de manguera transparente de $\frac{1}{4}$ de pulgada.
- Una botella descartable de 1 litro. Pegamento (silicona)
- 1 sobre de levadura (opcional). Agua hasta los 55 litros.
- De un bidón de 60 litros se obtendrá un promedio de 40 litros de Biol.

Selección del lugar:

El Biol se puede elaborar en cualquier parte de la finca. Considerando que se produce en un tanque plástico herméticamente cerrado, no se tienen que considerar muchos aspectos durante de la selección del lugar.

Conviene ubicar el tanque en

un lugar donde se tenga acceso a una fuente de agua y se puedan mover fácilmente las carretillas con los materiales.

Dado que todos los ingredientes están en descomposición en un tanque cerrado, es preferible mantenerlo lejos de fuentes de fuego, ya que de este preparado salen gases inflamables que podrían arder.

Elaboración de Biol ***Descripción del proceso:***

Paso 1: *Primero se perfora la tapa y se coloca el acople para la manguera con el adaptador. En caso de no disponer de estos elementos se debe poner directamente la manguera pero sellando para que no exista fuga de gas.*

Paso 2: *El tanque de plástico se llena con agua hasta la mitad, luego se colocan todos los materiales sin ningún orden específico, se mezcla bien usando un palo. Finalmente se completa con agua hasta los 55 litros. Debe que dar un espacio para los gases.*



Paso 3: *Hacer un hueco en la tapa del bidón, donde se colocará la manguera plástica de ¼ de pulgada de diámetro, por donde saldrán los gases producidos durante la fermentación. Luego se pega la manguera con silicona.*



Paso 4: *El otro extremo de la manguera se coloca en el fondo de una botella plástica descartable de un litro con agua, para asegurar que no ingrese aire en el bidón.*



Paso 5: *Se debe asegurar el sellado total del envase que contiene el Biol, porque si ingresa aire malogrará la fer-*

mentación; es decir no se obtendrá Biol de buena calidad.

¿Cuándo está listo el Biol?

El Biol estará listo cuando ya no salgan burbujas en la botella con agua. Dependiendo de la temperatura del ambiente, se deja fermentar entre 45 a 60 días en épocas frías, y 30 días en épocas cálidas.

Un buen Biol tendrá un olor agradable como a jugo de caña y no a podrido. Debe ser de un color amarillo. El olor podrido y la presencia de un color verde azulado indican que la fermentación está contaminada y debe desecharse.

El Biol se cosecha con una malla o colador, separando el líquido de la parte sólida o pastosa. La sustancia pastosa producto del cernido, se puede aplicar directamente al pie de las plantas.

Manejo y aplicación del Biol Recomendaciones prácticas:

● El Biol se aplica mediante una mochila de aspersión en concentraciones de 5 %. Es decir en 19 litros de agua se diluye 1 litro de Biol.

● Los residuos pastosos que quedan en el tanque al final del proceso, pueden ser usados como abono directamente en el cultivo. También puede ser secado al sol ara ser utilizado luego).

● El Biol se almacena en lugares oscuros y frescos; en bidones o en botellas de color oscuro, para evitar que entre la luz solar. En buenas condiciones de almacenamiento el Biol puede durar hasta 6 meses.

Beneficios:

El Biol es un abono orgánico foliar que se aplica mediante aspersión. Como abono estimula el crecimiento de las plantas y permite la protección contra las plagas y enfermedades; además ayuda a mantener el vigor de las plantas y soportar eventos extremos del clima.

La aplicación de Biol en cultivos después de haber sufrido danos por heladas y granizadas, puede recuperar parcialmente las plantas estimulando el desarrollo de nuevas ramas y hojas.

Uso del Biol en floricultura:

El Biol se puede utilizar en aplicación foliar, en dosis de 1 litro de Biol diluido en 19 litros de agua. Se aplica la solución mediante mochila aspersora directamente a las hojas. La cantidad de aplicaciones depende de la especie de flor/planta ornamental y del estado de nutrición de la misma. El uso del Biol debe ser complementario a otras formas de fertilización; preferiblemente con otros abonos naturales. Se puede aplicar el Biol con intervalos de 10 días.



Proceso de fermentación del Biol. (Fuente: Pacheco, F. Lactofermentos: Una alternativa en la producción de abonos orgánicos líquidos fermentados. Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica. Costa Rica).



Elaboración de Biol (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca-Ecuador; 2015).

Fuentes bibliográficas:

● Bazán F., León R., Ling A., Alarcón P., Linares, G., Zuiko A.; 2014. Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus. Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) con el apoyo del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC). Manual Técnico. Perú. [En línea]. Disponible: <http://www.paccpeu.org.pe/publicaciones/pdf/126.pdf>

● Mamani P., Chávez F., Ortuño N.; n/a: El Biol – Biofertilizante casero para la producción ecológica de cultivos. Fundación PROINPA con apoyo de la Agencia Suiza del Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Quillacollo. Bolivia. [En línea]. Disponible: <http://mplace.proinpa.org/download/Elaboracion+y+uso+del+biol+con+Biograd.pdf>

● Meléndez, G.; Molina, E.: 2002: Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones. Memoria. Laboratorio de Suelos y Foliars. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. Asociación Costarricense de la Ciencia de Suelo (ACCS). Costa Rica. [En línea]. Disponible: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilización%20Foliar.pdf>

● Izurieta H.; 2008. Verdes gotas de vida – Manual de agricultura orgánica. FUNDAR-Galápagos con el aporte del Proyecto Especies Invasoras para Galápagos (Ministerio de Ambiente-

PNUD- GEF). Galápagos. Ecuador. [En línea]. Disponible: <http://www.altervida.org.py/v2/uploads/2013/12/Manual-Agricultura-Ecológica.pdf>

● n/a: Manual del BIOL. Sistema Biobolsa – No hay desechos, solo recursos. México. [En línea]. Disponible: <http://sistemabiobolsa.com/pdf/manualDeBiol.pdf>

● Pacheco, F.: n/a: Lactofermentos: Una alternativa en la producción de abonos orgánicos líquidos fermentados. Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica. Costa Rica. [En línea]. Disponible: <http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/Lactofermentos.pdf>



Intercambio de experiencias con floricultores de Corrientes, Argentina (Fuente: IICA; 2015)



Crisantemos antes del empaque (Foto: Nuñez, R.; 2016)

Los hongos antagonistas resultan importantes para el control biológico de los fitopatógenos. En este sentido, las especies del género *Trichoderma SPP.* se destacan entre las más utilizadas para el biocontrol de patógenos fúngicos del suelo. Estas especies presentan diferentes modos o mecanismos de acción que le permiten el control de los fitopatógenos. Entre estos mecanismos se encuentran: competencia por el sustrato, micoparasitismo, antibiosis, desactivación de enzimas del patógeno, resistencia inducida, entre otros.

Materiales para la producción de *Trichoderma*:

Por lo general es posible producir *Trichoderma* de manera artesanal en la finca, siempre y cuando esté disponible la infraestructura básica necesaria para este tipo de trabajo. Considerando el conocimiento especializado y el costo de la inversión requeridos para su elaboración, lo recomendable es comprarlos en la forma de productos ya terminados, en centros especializados.

Por lo general se puede decir que un producto con la cepa nativa colectada en el país se adapta mejor a las condiciones de nuestro clima y llega a colonizar el suelo; a multiplicarse exitosamente y con mayor agresividad que aquellas no nativas (Chiriboga et al., 2015).

Elaboración de la solución de *Trichoderma*.

Descripción del proceso:

Paso 1: Escoger el sitio adecuado de muestreo para la toma de muestras de suelo que contienen las cepas nativas de *Trichoderma spp.*

Paso 2: Colectar muestras de suelo de 300 g aproximadamente en la capa arable del suelo.



Obtención de cepas de *Trichoderma spp* del suelo (Fuente: Chiriboga et al.; 2015. *Trichoderma spp.* para el control biológico de enfermedades, Paraguay).

Paso 3: *Análisis de las muestras de suelo en el laboratorio para determinar la presencia e identificar las cepas de Trichoderma spp. y aislamiento del hongo*

Paso 4: *Propagación y multiplicación de las cepas nativas en sustrato esterilizado de granos de arroz en bolsas de plástico.*



Multiplicación de Trichoderma en sustrato esterilizado en bolsa plástica (Fuente: [www. http://productosmacheli.blogspot.com](http://productosmacheli.blogspot.com))

Paso 5: *Evaluación de la calidad de Trichoderma spp., Se procede a colectar de los frascos 100 mg del sustrato. Posteriormente, se evalúa el número de células mediante un hematocimetro (c), con la finalidad de saber el número de células presentes/ g de sustrato.*

¿Cuándo está listo el Trichoderma?

Las bolsas con el sustrato inoculado se colocan en una estufa a 25-27°C durante diez días

con un fotoperiodo de doce horas. Cada dos días se agitan a fin de facilitar la colonización homogénea del sustrato.

La duración de 10 días solamente aplica cuando ya se cuenta con cepas del hongo aislado en el laboratorio.

Manejo y aplicación de Trichoderma **Recomendaciones prácticas:**

- Hay que aplicar el producto tan pronto como se adquiere. De no ser posible, debe refrigerarse a temperaturas entre 1° y 10° C. En estas condiciones las esporas pueden conservarse por cuatro meses.
- Pueden emplearse junto con otros métodos naturales y de bajo impacto de control de plagas.
- En sitios donde hay infección, se puede, en caso que el producto está disponible en el mercado de insumos agrícolas, aplicar el producto granulado y posteriormente se irriga.
- Se recomienda no aplicar los productos cuando esté lloviendo.
- Se aplica por primera vez de 6 kg/ha (dosis inundativa). En las si-

guientes aplicaciones (dosis inoculativa) se utiliza de 1 a 3 kg/ha.

- No hay restricciones de clima o altitud para su uso exitoso, aunque pueden ser más efectivos cuando hay humedad en el suelo.

- Los fungicidas convencionales afectan al *Trichoderma spp.*, por lo que es preferible evitar su uso o aplicarlos con varios días de anticipación, pero no simultáneamente.

- Para su óptimo desarrollo el hongo necesita también materia orgánica. La incorporación de materia orgánica y compost favorecen su establecimiento en el suelo y/o sustrato.

- Para enfermedades de follaje, se aplica cada dos a cuatro semanas. Para enfermedades de raíz, se aplica semanal o quincenalmente.

Beneficios:

El producto formulado contiene esporas de *Trichoderma spp.* y puede ser aplicado al sustrato de las macetas en dosis de 100g/m³ o directamente en las proximidades de las raíces de las plantas en parcelas establecidas. Es de señalar que con el

uso de este bioinsumo a base de *Trichoderma spp.*, disminuye la intensidad de la enfermedad pero no es capaz de eliminarla por completo. Por ello es recomendable el uso preventivo y en combinación con otras medidas que permiten el desarrollo de plantas con buen vigor.



Control del hongo de *Botrytis* (izquierda: sin *trichoderma*. Derecha: con *trichoderma* (Fuente: fitosofia.blogspot.com).

Consideraciones

Aunque la producción artesanal de productos con *Trichoderma* es relativamente sencilla y económica, hay que destacar que se requiere la infraestructura mínima de un laboratorio para el aislamiento del hongo y su multiplicación. Esta inversión puede ser conveniente para una asociación de floricultores pero podría exceder la capacidad financiera de un productor individual. En este caso, se recomienda obtener el producto elaborado y gra-

tis a través del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), en el Departamento de Fitopatología del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB).

Uso del extracto en floricultura:

En la floricultura orgánica se utiliza productos con *Trichoderma spp.* para la preparación de sustratos y en el tratamiento de semillas y plantines antes del trasplante. El hongo *Trichoderma* es un controlador efectivo de otros hongos nocivos del suelo pero desarrolla su mejor desempeño cuando forma parte de una estrategia de control integrado de plagas y enfermedades en la explotación florícola.



Visita a un vivero en Corrientes, Argentina
(Fuente: IICA; 2015)

Fuentes bibliográficas:

- Chiriboga H., Gómez G., Garcés K.; 2015: Protocolos para formulación y aplicación del bioinsumo: *Trichoderma spp.* para el control biológico de enfermedades. Manual. Paraguay. [En línea]. Disponible: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2016/B3933e.pdf>
- González D. et al.; n/a: Manual Técnico para la Producción y Aplicación de *Trichoderma spp.*, en el Cultivo de Algodón para el Control de Hongos de la Raíz en el Valle de Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ciencias Agrícolas, Fundación Produce. [En línea]. Disponible: http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archivero/2/2013/anuales/anu_2430-25-2014-05-3.pdf
- Sivila N., Álvarez S.; 2013: Producción Artesanal de *Trichoderma*. Tecnologías agroecológicas para la agricultura familiar. Universidad Nacional de Jujuy. Facultad de Ciencias Agrarias. San Salvador de Jujuy. Argentina. [En línea]. Disponible: http://www.academia.edu/11343364/Producción_Artesanal_y_Control_de_Calidad_del_hongo_antagonista_Trichoderma
- n/a; 2006: *Trichoderma* - Gran antagonista de hongos nocivos. Artículo publicado en la revista "Agro 2000 - Revista Industrial del campo". Ciudad de México. México. [En línea]. Disponible: <http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/trichoderma-gran-antagonista-de-hongos-nocivos/>

El extracto de ajo es un bioplaguicida natural que se obtiene mediante maceración y prensado de bulbos de ajos. La decocción de sus bulbos es eficaz contra larvas masticadoras e insectos chupadores, como pulgones. Actúa por ingestión, causando ciertos trastornos digestivos y el insecto deja de alimentarse. En algunos casos causa cierta irritación en la piel de algunas orugas.

El ajo (*Allium sativum*) es una planta perenne de la familia Liliácea con propiedades de repelente, bactericida, fungicida e insecticida.

El extracto de ajo fácilmente puede ser preparado en forma casera y produce cierta alteración poblacional que ayuda a mantener las plagas en niveles tolerables. De tal manera, se evita una brusca disminución de un elemento del sistema, que pueda producir un desequilibrio ecológico y traer consecuencias graves, como sucede con el uso de los clásicos insecticidas.

Este repelente de insectos es sistémico de alto espectro, lo que quiere decir que es absorbido

por el sistema vascular de la planta. El cambio de olor natural de la planta evita el ataque de las plagas; las repele. También se utiliza para evitar enfermedades criptogámicas y bacterianas. Ahuyenta a los caracoles.



Jarabe de ajo macerado (Fuente: www.trucosnaturales.com).

El extracto de ajo es completamente biodegradable y totalmente inofensivo para los ecosistemas. No afecta a insectos beneficiosos. No cambia el olor y sabor de frutas y vegetales, o de cualquier cultivo donde se aplique. El olor a ajo en el entorno desaparece en unos minutos después de la aplicación (ECOTENDA, 2013).

Materiales para la preparación del extracto:

Como es el caso en todos los insumos biológicos que se pueden preparar de manera casera, no existe una receta única para la preparación del extracto de ajo. Todo depende de la disponibilidad de materiales y el grado de concentración de la solución que se quiera preparar. También se tiene que distinguir entre la extracción con alcohol y la extracción con agua. Los extractos hechos con alcohol suelen ser más potentes pero también tiene un costo de producción mayor. En esta Guía se presenta una receta para un extracto de ajo obtenido a través de la extracción con agua.

Materiales necesarios para la preparación del Extracto de Ajo

Ingredientes	Para aprox. 20 litros de Extracto
Dientes de ajo	500 gramos
Agua	500 mililitros

Elaboración de insecticida vegetal ***Descripción del proceso:***

Paso 1: *Pelar y moler los ajos formando una papilla.*

Paso 2: *Colocar en un recipiente*

y agregar agua hirviendo hasta cubrir la masa. Luego guardar esta maceración por cinco días.

Paso 3: *Colar y filtrar guardando la solución madre en un envase etiquetado.*

Paso 4: *Para su uso, se diluye la solución madre en 20 litros de agua.*

¿Cuándo está listo el producto?

Luego de aproximadamente una semana (5 a 7 días) de reposo, está lista para ser empleada.

Manejo y aplicación del extracto de ajo ***Recomendaciones prácticas:***

- El extracto de ajo se degrada con la luz, temperatura y aire (oxígeno) por lo que debe aplicarse por la mañana o cerca de la caída del sol. Puede usarse a cualquier hora cuando la tierra está mojada.
- La solución se pulveriza sobre plantas atacadas, 2 veces por semana.
- El uso del preparado tiene carácter preventivo, no curativo.
- Las aplicaciones deben hacerse en el momento en que se en-

cuentren los primeros insectos o cuando se aprecien los primeros síntomas de daño.

- La solución se debe aplicar en las partes de la planta donde está el insecto, como el envés de la hoja donde están los huevecillos, ninfas y adultos de moscas blancas; en las hojas tiernas y puntas donde están los pulgones.

Beneficios:

El extracto de ajo es una alternativa natural contra plagas de ácaros, babosas, bacterias, hongos, insectos y nematodos. Puede utilizarse de diversas maneras, pero teniendo en cuenta que se trata de un preventivo y que si los ajos son ecológicos, tendrán mayores principios activos.



Aplicación de solución de ajo a hojas (Fuente: blogdejardineria.com).

Uso del extracto en floricultura:

Una de las plagas que reportan los productores en los cultivos es la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*). Se recomienda la utilización del extracto de ajo para el control de la mosca, ya que se logra la disminución de las poblaciones. En los cultivos también se puede intercalar en filas entre otros cultivos para reducir, con su efecto repelente, la población de pulgones o de mosca blanca. Las raíces del ajo sembrado junto a las flores (de corte), ayuda por ejemplo a evitar la podredumbre gris y otras enfermedades como el oídio causado por el hongo *Uncinula necátor*.

Fuentes bibliográficas:

- Romaní, C.: 2005. Preparaciones de ajo. [En línea]. Disponible: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ferti/Ferti_2005_19_46_47.pdf
- ECOTENDA: 2013. Manual de insecticidas, fungicidas y fitofortificantes ecológicos. [En línea]. Disponible: http://ecotenda.net/themes/ecotenda/archivos/manual_insecticidas.pdf
- Riquelme, A.; Cuchman, H.: Manejo de Plagas y Enfermedades. Centro de Estudios, Análisis y Documentación del Uruguay (CEADU). [En línea]. Disponible: <http://www.ceadu.org.uy/plagas.htm>
- PORTAL AE. El ajo como insecticida, repelente y fungicida. [En línea]. Disponible: <http://www.agricultura-ecologica.com/index.php/Agricultura-ecologica/el-ajo-como-insecticida-repelente-y-fungicida.html>



Venta de plantas en maceta en una feria de flores. (Foto: Esnardi E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)

El árbol "Paraíso", (*Melia azedarach L.*) es un ejemplo de planta con la cual se puede producir un insecticida botánico. La potencialidad de esta especie como productora de principios activos con efecto insecticida, acaricida y nematocida ha sido demostrada a nivel internacional por diferentes autores. El paraíso pertenece a la familia Meliáceae. No es tóxica a los humanos ni a animales domésticos (Hänher, 2006). Los principios activos del paraíso que presentan actividad anti-insecto se denominan limonoides, que son moléculas muy complejas, provenientes del metabolismo secundario en plantas del Orden Rurales (Rutáceae y Meliáceae).



A estos compuestos se les adjudica propiedades como insecticida, entre otras funciones de defensa de las plantas. En todo el mundo se han reportado actividad de extractos y compuestos aislados tanto del neem como del paraíso que actúan en los insectos inhibiendo la alimentación, el desarrollo de las pupas, larvas y efectos en la fecundidad y fertilidad y en algunos casos efectos tóxicos agudos (Ibañez & Zoppolo, 2008).

Materiales para la preparación del extracto de paraíso:

Existen varias maneras artesanales para la preparación del extracto de paraíso. El método que utiliza alcohol para extraer las sustancias activas de los frutos por lo general es más eficiente pero tiene un costo mayor. Por tal razón, en esta Guía se describe el método de extracción mediante agua.

Materiales necesarios para la preparación del Extracto de Paraíso

Ingredientes	Para aprox. 10 litros de Extracto
Frutos maduros del Paraíso	750 gramos
Agua	10 litros

Elaboración del extracto acuoso

Descripción del proceso:

Paso 1: Cosechar las semillas maduras de paraíso, cuando estén amarillas y arrugadas y colocarlas a secar durante un mes al aire, pero no al sol.

Paso 2: Moler las semillas secas lo más pequeño posible en un mortero o sobre un lienzo con un martillo. La trituración debe hacerse hasta obtener un particulado de $< 2\text{mm}$ y se debe romper bien el carozo ya que los componentes activos se encuentran mayoritariamente en las semillas.

Paso 3: Colocar en un balde 75 gramos de paraíso molido por cada litro de agua (Ejemplo: 10 lts. de agua – 750 g. de paraíso molido) y mezclar la preparación regularmente hasta que se obtenga una solución homogénea.

Paso 4: Dejar reposar la solución por 24 horas a temperatura de ambiente. Filtrar y al líquido obtenido diluirlo, agregando 2 litros de agua por cada litro de extracto.

Paso 5: Revolver, colar y aplicar la solución inmediatamente después de 24 horas de la preparación con pulverizador ma-

nual. Aplicar directamente sobre el cultivo por medio de mochila hasta el punto de goteo. En cultivos hortícolas 3 litros son suficientes para aplicar en unos 30m^2 (Ibañez & Zoppolo, 2008).

Manejo y aplicación del extracto

Recomendaciones prácticas:

- Almacenar las semillas molidas en bolsitas de polietileno o papel de un kilogramo de capacidad.
- Conservar en un lugar seco y fresco, sin luz solar directa. Su acción insecticida en estas condiciones es de 1 mes.
- No dejar en maceración el extracto acuoso más de un día porque puede fermentar.
- El líquido obtenido luego de filtrado y diluido debe usarse dentro de las 24 - 48 horas.
- El efecto dura una (1) semana aproximadamente, sin lluvias.
- Si se aplica a aire libre el producto se “lava” cuando se presentan lluvias y hay que volver a aplicar.

¿Cuándo está listo el producto?

Luego de 24 horas de reposo, está listo para ser empleado. El insecticida vegetal no produce ningún tipo de efecto adverso.

Beneficios:

El extracto del paraíso es un plaguicida natural factible de ser utilizado contra diversas plagas. El mecanismo de acción del extracto de paraíso inhibe la alimentación y afecta negativamente el desarrollo y supervivencia de distintas especies plagas de insectos en estado inmaduro que atacan diversos cultivos agrícolas.

Los extractos de frutos inmaduros y de hojas han sido los más eficaces principalmente para insectos coleópteros y lepidópteros.

Esta especie arbórea se encuentra frecuentemente en el arbolado urbano y así es un recurso fácilmente accesible para el productor.

Consideraciones

Hay que tener en cuenta que los insecticidas de origen vegetal actúan de manera gradual. Por lo general ninguno de los extractos con propiedades in-

secticidas tiene la acción fulminante de los insecticidas sintéticos. La población de insectos no disminuye rápidamente. (Ibañez & Zoppolo, 2008).

Uso del extracto en floricultura:

Estudios realizados a partir de distintas concentraciones de extracto de paraíso, demuestran que éste inhibe la alimentación y afecta negativamente el desarrollo y supervivencia de distintas especies de plaga de insectos que atacan diversos cultivos agronómicos. El árbol de paraíso es efectivo para el control de ácaros. (Valladares, et al., citado por Carrilo et al., 2009).



Stand de ACOFLOR en la Expo Flora. (Foto: Esnardi E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)

Fuentes bibliográficas:

- Ibáñez, F.; Zoppolo, R.: 2008. Manejo de plagas en agricultura orgánica: extractos de “paraíso” para control de insectos. Boletín de Divulgación, Uruguay. [En línea]. Disponible: <http://www.rapaluguay.org/organicos/articulos/Paraíso%20insecticida.pdf>
- Hähner, A.: n/a. Control de *Sitophilus zeamais* Montchulsky (Coleóptera: Curculionidae) en granos almacenados de maíz con hojas de tabaco, paraíso y menta. Tesis (Ing. Agr.). San Pedro, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 39p.
- Carrillo, J.; Vásquez, R.; Adelfo, R.; Jerez, M.; Yuri, V.: 2009. Extractos vegetales para el control de plagas del follaje del Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Oaxaca, México. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, México. [En línea]. Disponible: [http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/4%20S1C.%20SANIDAD%20\(I\)/extractos-vegetales-carrillo.pdf](http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/4%20S1C.%20SANIDAD%20(I)/extractos-vegetales-carrillo.pdf)
- EcuRed: n/a. Insecticida del árbol Paraíso. Artículo online publicado en EcuRed – Conocimiento con todos para todos. Solicitado setiembre 2016. Cuba. [En línea]. Disponible: https://www.ecured.cu/Insecticida_del_árbol_Paraíso



Rosa en floración (Foto: Esnardi E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)

Una clasificación muy básica de los fitorreguladores sería aquella que los divide en hormonas naturales o fitohormonas y en hormonas sintéticas.

Las fitohormonas son sustancias producidas por células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas vegetales son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas.

Las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, incluyendo sus raíces; la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación. Una hormona interviene en varios procesos, y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias hormonas. Las fitohormonas más usadas en la agricultura son: auxinas, giberelinas y citoquininas.

En este Manual se explicará cómo elaborar un té rico en auxinas de manera casera.

Materiales necesarios para la preparación del Té de auxinas

Ingredientes	Para aprox. 1 litro de té de auxinas
Lentejas (del supermercado)	100 gramos
Agua	1 litro

Elaboración del té de auxinas Descripción del proceso:

Paso 1: Poner en remojo las lentejas en agua por 24 horas.



Lentejas remojando en agua (Fuente: labioguia.com)

Paso 2: Escurrir y guardar el agua después de las 24 horas. Luego poner las lentejas remojadas entre servilletas húmedas hasta que desarrollen raíces de aprox. 3 centímetros.



Lentejas germinadas (Fuente: www.jardineriaon.com)

Paso 3: Cortar y machacar las raíces y poner la masa en un medio litro de agua y dejarlo madurar para 24 horas en un lugar oscuro.

Paso 4: Escurrir el agua y mezclarla con el agua guardada en el paso 2.

Paso 5: Mezclar el agua obtenida con más litros de agua para obtener la concentración de auxina deseada y luego aplicarlo a las plantas.

Manejo y aplicación de auxinas

Recomendaciones prácticas:

- El preparado casero de auxinas ayuda a estimular el desarrollo radicular de las plantas, su crecimiento o si se encuentran en la fase de floración, el crecimiento y desarrollo los cogollos.
- Las auxinas son muy utilizadas en todos los tipos de agricultura; no presentan ninguna toxicidad y son 100% biológicas.

¿Cuándo está listo el producto?

El té de auxinas se puede elaborar en aproximadamente 48 horas si se da el seguimiento y la atención necesaria al proceso.

Beneficios:

La aplicación de auxinas a una planta induce la síntesis de auxinas naturales en el tejido aplicado, aun cuando también puede inducir la síntesis de otras hormonas. Las auxinas no sólo son buenas para el crecimiento, también son un excelente estimulador para la floración.

Consideraciones

Una aplicación de auxina a alta dosis, puede estimular la síntesis de etileno y causar efectos negativos de crecimiento hasta la muerte de tejido.

Uso de fitohormonas en floricultura:

Las **auxinas** se utilizan en floricultura por ejemplo en el enraizamiento de estacas. Utilizando auxinas se aumenta el porcentaje de enraizamiento; se acelera el proceso del enraizamiento; se mejora la calidad de las raíces y la uniformidad entre esquejes incluso en especies fáciles de enraizar.

En floricultura se utilizan las **giberelinas** principalmente para alargar los tallos de las flores cortadas; incrementar el tama-

ño de las flores y hojas, inducir la floración, reducir el tiempo hasta floración; favorecer la germinación y superar el reposo de yemas, semillas y bulbos de flor.

Las **citoquininas** en ornamentales se utiliza sobre todo para promover la brotación lateral (en rosas o claveles); frenar la dominancia apical, retrasar la senescencia en las hojas y flores, y frenar la amarillez en las hojas de tallos cortados floríferos almacenados en la oscuridad (crisantemo, gladiolo, alstroemeria, otras.).

Fuentes bibliográficas:

- Bañon S., Martínez J. A.; 2010: Control del crecimiento y desarrollo de plantas ornamentales. Aplicación de fitorreguladores y técnicas alternativas. [En línea]. Disponible: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/45284-Control-del-crecimiento-y-desarrollo-de-plantas-ornamentales.html>
- Vidal S.; 2008: Hormonas vegetales: reguladores del crecimiento y desarrollo. Formato ppt. Laboratorio de Biología Molecular Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Uruguay. [En línea]. Disponible: http://bmv.fcien.edu.uy/clases/hormonas_2008.pdf
- Divo de Sesar M.; 2009: Utilizando auxinas para el enraizamiento de estacas. Artículo publicado en la revista "Economía y Viveros" – Toda la información sobre la Floricultura Argentina. Buenos Aires. Argentina. [En línea]. Disponible: <http://www.economiayviveros.com.ar/archivo/marzo2009/nota2.html>



Futura productora de flores (Foto: Esnardi E.; Programa de Floricultura, DEAg; 2016)

BIOINSUMOS CON POTENCIAL DE ADOPCIÓN EN LA FLORICULTURA PARAGUAYA

Existen muchas tecnologías agroecológicas innovadoras para su adopción en la floricultura. Como se mencionó en la parte introductora de este Manual, el manejo integral y sostenible de la finca florícola requiere tanto tecnologías convencionales (químicas) como tecnologías alternativas (orgánicas) para su mejor desempeño. La agricultura orgánica busca restablecer el equilibrio natural entre las partes. Así, manejando la finca bajo este enfoque se logrará bajar considerablemente la presencia de plagas y enfermedades en la plantación, aumentando la presencia de organismos benéficos que fortalecen en desarrollo de las defensas propias de las plantas y del suelo donde se cultivan las mismas.

Para lograr una floricultura productiva y sustentable se requiere definir y cumplir con los estándares de buenas prácticas agrícolas, para lo cual se hace necesaria la adopción de medidas que faciliten la ampliación hacia toda la gama de especies ornamentales.

El uso de bioinsumos es una posibilidad interesante para cumplir dichos objetivos, ya que son productos con un gran potencial

para aumentar la calidad; el agregado de valor en origen y el cuidado del medio ambiente, y así deberían formar parte integral de las buenas prácticas florícolas.

Durante la investigación realizada en el marco de la consultoría para el IICA con el fin de fortalecer la Cadena Florícola en Paraguay, a través de la generación de información, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades de actores públicos y privados para promover innovaciones tecnológicas, se logró identificar una amplia gama de bioinsumos que ofrecen un gran potencial para su adopción en la floricultura nacional.

A continuación se presentan algunas opciones que se deberían comprobar para su utilidad en ensayos a nivel de finca con el apoyo de la Dirección de Extensión Agraria (DEAg) y con la asesoría de los Expertos nacionales en la investigación agraria del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) y de la Academia (UNA, UCA).

Bionematicida:

Hernández y Díaz (2008) describen una metodología que establece la preparación y aplicación de un bionematicida dentro de una estrategia para el manejo de nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.), en condiciones de campo, aplicable para diferentes sistemas intensivos de producción. La infestación del sustrato por nematodos es un riesgo real de la floricultura paraguaya. Los nematodos nocivos normalmente se hallan en los suelos u otros materiales que forman parte de los componentes. Por el tratamiento deficiente del sustrato y/o sus componentes, los nematodos causan problemas severos al crecimiento y desarrollo de las plantas ornamentales.

Bioinsectidas Neem:

Otra opción que se podría comprobar es el uso del extracto del árbol de Neem (*Azadirachta indica* A.). El Neem es una planta originaria de la India y ha brindado provecho a los agricultores y las familias campesinas, ampliando sus efectos en todo el mundo, como bioplaguicida potente. De acuerdo con las experiencias y los estudios, el

Neem es un controlador natural de más de 430 especies de insectos plagas y actúa también contra los nematodos del suelo que atacan los cultivos del hombre, aparte de ser efectivo, y de fácil cuidado. El árbol de Neem se adapta fácilmente a las condiciones climáticas del Paraguay, presentando solamente una susceptibilidad a las temperaturas bajas durante el estado su "infancia" (Caballero y Mena, 2011).

Estos autores realizaron una investigación sobre la acción insecticida y repelente del Neem sobre adultos de *Callosobruchus maculatus* F. (*Coleoptera: Bruchidae*) en granos de poroto (*Vigna unguiculata*) en Paraguay. Se comprobó que la dosis al 4% de polvo de Neem produce efectos repelentes sobre *C. maculatus* en granos de poroto almacenado.

Bioinsecticida Beauveria:

Una alternativa interesante para el control biológico de las hormigas contadoras (Ysaú), es el tratamiento de los nidos de las hormigas con productos que contienen esporas de *Beauveria bassiana*. Se trata de un bioinsecticida a base de esporas vivas del hongo entomopatógeno *Beauve-*

ria bassiana. Su modo de acción es mecánico, destruyendo la cutícula de los insectos, lo que provoca su deshidratación y absorbiendo los nutrientes del interior de sus células. Es, por tanto, muy adecuado en los programas de control de plagas como herramienta para reducir los riesgos de resistencias de otras familias de productos. No deja residuos en las plantas tratadas y no tiene plazo de seguridad, por lo que puede ser aplicado hasta el día de la cosecha. Es compatible con la mayor parte de insecticidas, jabones, cobre y otros fungicidas.

El IPTA con sus técnicos investigadores del Departamento de Fitopatología del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) promueve la producción de la suspensión de conidios a ser usados como inóculos para el control de las hormigas cortadoras. Pruebas de la solución se pueden solicitar de forma gratuita para su ensayo en las fincas florícolas.

Referencias Bibliográficas

Whelan A.; 2014: Bioinsumos, giro hacia la sustentabilidad. Artículo publicado en la revista Alimentos Argentinos. N°59, Septiembre 2013. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. [En línea]. Disponible: https://issuu.com/alimentosargentinos.gov.ar/docs/revista_aa59

Caballero L., Gaona E.; 2011: Acción insecticida y repelente del Neem sobre adultos de *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) en granos de proto (*Vigna unguiculata*) Insecticide and repellent action of Neem on adults of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) in grains of beans (*Vigna unguiculata*). Revista Investig. Agrar. 2011; 13(2):107-111. Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo, Paraguay. [En línea]. Disponible: <http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/viewFile/223/216>

Hernández M., Díaz L.; 2008: KlamiC®: Bionematicida Agrícola producido a partir del hongo *Pochonia chlamydosporia* var. *Catenulata*. Rev. Protección Veg. v.23 n.2 La Habana, Cuba. [En línea]. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522008000200011

IICA; 2015: Protocolos de formulación y aplicación del bio-insumo: *Beauveria bassiana*, hongo entomopatógeno para el control biológico de hormigas cortadoras (Ysaú). Asunción. Paraguay. [En línea]. Disponible: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2016/B3935e.pdf>

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

Representación Paraguay

Campus de la UNA, FCV, Calle Gral. Patricio Escobar
casi Ruta Mcal. Estigarribia, San Lorenzo - C.C. 287

Telefax: (595-21) 584 060

Correo electrónico: iica.py@iica.int

Sitio Web: www.iica.int/Paraguay



Competitividad y sustentabilidad
de las **cadenas agrícolas**
para la seguridad alimentaria y
el desarrollo económico