



Productividad y sustentabilidad
de la **agricultura familiar**
para la seguridad alimentaria
y economía rural

PROTOCOLOS PARA FORMULACIÓN Y APLICACIÓN DEL BIO-INSUMO:

TRICHODERMA SPP. PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES



Hernán Chiriboga P.
Graciela Gómez B.
Karla Garcés E.

Paraguay, 2015

Con la colaboración del





Productividad y sustentabilidad de la **agricultura familiar** para la seguridad alimentaria y economía rural

Qué es el IICA?

Hace más de 70 años, un grupo de visionarios identificó la necesidad de contar con un organismo especializado en agricultura para el continente americano, con un propósito que aún hoy mantiene vigencia: promover el desarrollo agrícola y el bienestar rural en ese continente.

Fue así como nació el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que a lo largo de todo ese tiempo ha sido capaz de identificar retos y oportunidades, y lo más importante, de evolucionar como un organismo de cooperación técnica internacional que permanentemente responde a las nuevas demandas del sector agrícola.

La segunda década del siglo XXI ha traído nuevos desafíos y oportunidades para la agricultura de las Américas, destinada a convertirse en un verdadero motor de desarrollo, capaz de generar crecimiento económico y prosperidad para las poblaciones de esa región. Detonar el potencial del sector agrícola en nuestros países es crucial para resolver uno de los mayores retos de la humanidad: lograr la seguridad alimentaria.

El Instituto brinda su cooperación mediante el trabajo cotidiano, cercano y permanente con sus 34 Estados Miembros, cuyas necesidades atiende oportunamente, con el fin de lograr una agricultura cada vez más inclusiva, competitiva y sustentable. Sin duda alguna, el activo más valioso del IICA es la cercana relación que mantiene con los beneficiarios de su trabajo.

Desde nuestra fundación, hemos acumulado vasta experiencia en temas como tecnología e innovación para la agricultura, sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos, agronegocios, comercio agropecuario, desarrollo rural y capacitación.

Por una agricultura competitiva y sustentable para las Américas

Nuestra **misión** es

“estimular, promover y apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr su desarrollo agrícola y el bienestar rural por medio de la cooperación técnica internacional de excelencia”

Al lado de nuestros Estados Miembros, nuestra **visión** es

“alcanzar una agricultura interamericana competitiva, incluyente y sustentable que alimente el hemisferio y el mundo, y que a la vez genere oportunidades para disminuir el hambre y la pobreza en los productores y los habitantes de los territorios rurales”





Productividad y sustentabilidad
de la **agricultura familiar**
para la seguridad alimentaria
y economía rural

PROTOCOLOS PARA FORMULACIÓN Y APLICACIÓN DEL BIO-INSUMO:

TRICHODERMA SPP. PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES

Ing. Hernán Chiriboga P.
Ing. Agr. Graciela Gómez B.
Biól. Karla Garcés

Paraguay - 2015



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2015



Protocolos para formulación y aplicación del bio-*trichoderma spp.* para el control
insumo: biológico de enfermedades 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: Graciela Gómez, IICA
Corrección de estilo: Fernando Díaz
Diseño de portada, Orlando Giménez, IICA - Editora Ricor Gafic S.A.
Diagramación: Orlando Giménez, IICA - Editora Ricor Gafic S.A.
Imprenta: Gráfica Latina S.A.



Productividad y sustentabilidad
de la **agricultura familiar**
para la seguridad alimentaria
y economía rural

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PRESENTACIÓN	
AGRADECIMIENTOS	
INTRODUCCIÓN.....	1
1. OBJETIVO	3
2. BENEFICIARIOS	3
3. CARACTERÍSTICAS DEL HONGO <i>TRICHODERMA SPP.</i>	3
4. USO DE <i>TRICHODERMA SPP.</i> EN LA FINCA	6
5. BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE <i>TRICHODERMA SPP.</i>	7
6. PRODUCTO FORMULADO	9
7. PROTOCOLO DE PRODUCCIÓN EN LABORATORIO DE LA SUSPENSIÓN DE ESPORAS DEL HONGO	9
8. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE LA SUSPENSIÓN DE ESPORAS	12
9. LOGROS DEL PROYECTO	13
10. BIBLIOGRAFÍA.....	14





Productividad y sustentabilidad
de la **agricultura familiar**
para la seguridad alimentaria
y economía rural

PRESENTACIÓN

En concordancia con el Plan de Mediano Plazo 2014-2018 del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), aprobado por los Ministros de Agricultura de las Américas, este proyecto se relaciona directamente con el Proyecto Insignia Hemisférico del IICA denominado: “Productividad y Sustentabilidad de la Agricultura Familiar para la Seguridad Alimentaria y Economía Rural”, para el logro del objetivo estratégico institucional que busca mejorar la contribución de la agricultura a la seguridad alimentaria y nutricional y la inclusión social.

En el Paraguay, la Agricultura Familiar se ha posicionado en los últimos años como un sujeto estratégico de las políticas públicas con miras a promover el desarrollo de los territorios rurales y del sector agro-rural. Por ello, el Marco Estratégico Agrario (MEA) Ampliado 2014- 2018 del MAG - como política sectorial nacional - establece como uno de sus Ejes Estratégicos, el Desarrollo de la Agricultura Familiar y la Seguridad Alimentaria.

En este contexto, el IICA apoyó al Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) para la capacitación de técnicos investigadores del Departamento de Fitopatología del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB), para la identificación, multiplicación y obtención de *Trichoderma spp.* El IPTA promueve la investigación y multiplicación del este hongo en laboratorio y la posterior producción de suspensión de conidios a ser usadas como inóculos para el control las enfermedades en plantas causadas por diversos microorganismos del suelo.

Es de señalar que existen bioinsumos a base de *Trichoderma spp.*, comercializados en el mercado paraguayo, pero formulados con cepas originarias de otros países. En este trabajo, el Departamento de Fitopatología del CIHB del IPTA detectó que la cepa nativa colectada se adapta las condiciones de nuestro clima y llega a colonizar el suelo; a multiplicarse exitosamente y con mayor agresividad que aquellas no nativas. Así mismo fue exitoso el control de enfermedades con cepas nativas aisladas de las parcelas productoras de los cultivos, en los que son reintroducidas. De este modo, fue aislado el *Trichoderma spp.* de frutilla para los cultivos de frutilla, y así controlar hongos como *Colletotrichum*, que causa an-



tracnosis en frutilla. La misma experiencia se tiene en floricultura y en Ka'a he'ê (*Stevia Rebaudiana Bertoni*).

Se destaca que el bio-insumo en base a conidios de *Trichoderma spp.* para control de patógenos en el suelo y hongos causantes de enfermedades foliares, está dirigido principalmente a la producción orgánica frutihortícola. También puede ser utilizado en agricultura convencional, pero teniendo en cuenta que se trata de un ser vivo y que el control que puede llegar a ejercer no es del 100%.

Esperando que este aporte sea útil a los agentes de asistencia técnica, pero por sobre todo a productores de agricultura familiar, sea un granito de arena más para incrementar nuevas tecnologías que posibiliten alimentos sanos y de calidad.



Los Autores

Ing. Hernán Chiriboga P., Representante del IICA en Paraguay
Ing. Agr. Graciela Gómez B., Especialista en Tecnología e Innovación del IICA
Biól. Karla Garcés, Consultora internacional en control biológico de plagas



Productividad y sustentabilidad
de la **agricultura familiar**
para la seguridad alimentaria
y economía rural

AGRADECIMIENTOS

Los autores hacen extenso el agradecimiento por la colaboración y apoyo en la elaboración y revisión del presente Manual a los siguientes profesionales:

Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA)

Dr. Daniel Idoyaga, Presidente

Ing. Agr. Gregorio Bozzano, Técnico en Fitopatología

Ing. Liliana Cabrera, Técnica en Fitopatología

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Ing. Agr. Fátima Almada, Especialista en Agricultura Familiar

Ing. Julian Andersen, Especialista en Recursos Naturales





INTRODUCCIÓN

El gran interés despertado por el control biológico de patógenos de plantas, es una respuesta en gran parte, a la creciente preocupación de la sociedad acerca del uso de agrodefensivos químicos. Los gobiernos de numerosos países, así como los agricultores y los consumidores de productos agrícolas, son cada día más conscientes de la problemática de muchos productos químicos en términos de su impacto en la inocuidad de los alimentos; en el ambiente; recursos naturales y biodiversidad. En este aspecto, los llamados microorganismos antagonistas como el hongo *Trichoderma spp.*, actúan a través de diversos mecanismos que incluyen la competencia por los nutrientes, el hiperparasitismo y la antibiosis de los patógenos. Se trata pues, de hongos benéficos que impiden el desarrollo de los hongos o nematodos causantes de enfermedades en las plantas, como la frutilla.

Este hongo *Trichoderma spp.* tiene la capacidad de tomar los nutrientes de los hongos patógenos; compite con ellos o los degrada. También se alimenta de los materiales orgánicos, degradándolos. Por ello, las incorporaciones de materia orgánica y compost favorecen su establecimiento en el suelo. El hongo requiere de humedad para poder germinar. Además, tiene una velocidad bastante alta de crecimiento, por lo que es capaz de establecerse en el suelo y controlar enfermedades que afectan a los cultivos.



Vista al microscopio de *Trichoderma spp.*





PROTOCOLOS PARA FORMULACIÓN Y APLICACIÓN DEL BIO-INSUMO: *TRICHODERMA SPP.* PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES

1. OBJETIVO

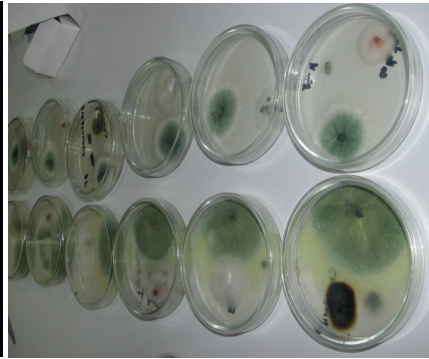
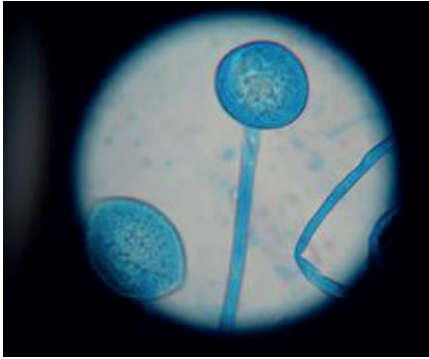
Fortalecer las capacidades nacionales para controlar enfermedades mediante la formulación, producción y aplicación de un producto base, al cual se incorporan conidios de hongos del género *Trichoderma spp.* con efecto biológico letal contra hongos patógenos, que posibilite incrementar la productividad y la competitividad de la agricultura, así como la producción de alimentos básicos inocuos y de alta calidad nutricional.

2. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios de este proyecto son: El Laboratorio de Fitopatología del IPTA; los técnicos investigadores del IPTA; agentes de asistencia técnica del Sistema MAG; la academia, líderes y productores que componen el sector de la Agricultura Familiar.

3. CARACTERÍSTICAS DEL HONGO *TRICHODERMA SPP.*

Trichoderma spp., tiene diversas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo. Aparte de esto produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. Puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos, lo cual facilita su producción masiva para uso en la agricultura. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y a hábitats donde los hongos causan enfermedades, le permiten ser un eficiente bio-agente de control. De igual forma, puede sobrevivir en medios con contenidos significativos de agrodefensivos y otros químicos. Aparte, su gran variabilidad se constituye en un reservorio de posibilidades de control biológico, bajo diferentes sistemas de producción y cultivo.



Características del hongo en microscopio

Se ha demostrado que el *Trichoderma spp.* actúa contra un amplio rango de hongos fitopatógenos transmitidos por suelo y aire. Ha sido usado contra pudriciones en un amplio rango de especies, causadas por *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*; y patógenos formadores de esclerocios como *Sclerotinia* y *Sclerotium*.

Es de señalar que técnicos investigadores del departamento de Fitopatología del CIHB del IPTA, afirman que el *Trichoderma spp.* es un hongo del suelo y existen varias cepas. El mismo se extrae del suelo y se lleva al laboratorio para la multiplicación. Una vez que se obtienen grandes cantidades, se realiza la cosecha.

Finalmente se efectúa la formulación de la producción para que llegue al productor. El control de la cantidad de esporas se hace con el microscopio, para tener la certeza de entregar siempre la misma calidad del producto a los agricultores. La suspensión final no tiene conservantes, por lo que tiene que ser aplicado lo más rápido posible luego de su producción; en no más de tres (3) días conservados bajo ambiente controlado de temperatura. El Departamento de Fitopatología produce en forma artesanal la suspensión y entrega de manera gratuita el producto final a los productores frutilleros del segmento de agricultura familiar, interesados en el uso del hongo benéfico.



Productividad y sustentabilidad de la **agricultura familiar** para la seguridad alimentaria y economía rural

CUADRO: Fitopatógenos controlados por *Trichoderma spp.*

HONGOS CONTROLADOS POR <i>Trichoderma spp.</i>	ENFERMEDAD	CULTIVO
<i>Armillaria spp</i>	Pudrición de raíces	Frutales
<i>Botrytis cinerea</i>	Moho gris	Amplio rango de cultivos como: papa, tomate, frijol, mora, flores, tomate de árbol y pudriciones en poscosecha.
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Antracnosis	Amplio rango de cultivos como: arveja, papa, tomate, frijol, mora, flores, tomate de árbol y pudriciones en poscosecha.
<i>Cylindrocladium scoparium</i>	Volcamiento	Pino
<i>Fusarium moniliforme</i>	Pudrición	Maíz
<i>Fusarium oxysporum</i>	Pudrición	Papa, tomate, frijol, tomate de árbol, banana, arveja, maíz, clavel, entre otros.
<i>Macrophomina phaseolina</i>	Carón de las raíces	Maíz, frijol, melón, ajonjolí.
<i>Phytophthora infestans</i>	Gota	Para, pepino de agua.
<i>Phytophthora spp</i>	Pudrición	Tabaco, flores, frutales, etc.
<i>Pythium spp</i>	Pudrición Algodonosa, volcamiento.	Amplio rango de cultivos.
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudrición algodonosa, volcamiento.	Zanahoria, tomate, lechiga, repollo, café, papa, arveja, cebolla, ajo, pimentón, etc.
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Pudrición algodonosa, volcamiento.	Habichuela, tomate, lechuga, repollo, café, papa, arveja, cebolla, ajo, pimentón, etc.
<i>Rosellinia bunodes</i>	Llaga estrellada	
<i>Rosellinia necatrix</i>	Pudrición blanca de raíces	Aguacate, manzano.
<i>Verticillium spp</i>	Marchitez por Verticillium	Papa

Fuente: Adaptado de: Herrera – Estrella y Carsolio, 1998 y Chaet and Inbar, 1994



4. USO DE *TRICHODERMA SPP.* EN LA FINCA

Los microorganismos benéficos como *Trichoderma spp.* son una alternativa sana y limpia para combatir plagas y enfermedades en las plantas. Por el conocimiento especializado y el alto costo de la inversión requeridos para su elaboración, lo recomendable es comprarlos en la forma de productos ya terminados, en centros especializados. Si el productor desea instalar su propio laboratorio para reproducir microorganismos benéficos, necesitará dinero, estudio, tiempo y dedicación.

Recomendaciones generales para el uso de microorganismos benéficos:

- » Si se está iniciando en el uso de estos productos, es conveniente consultar con otras personas con experiencia para conocer los resultados que han obtenido.
- » Se necesita equipo de refrigeración, ya que la mayoría de estos microorganismos debe permanecer a bajas temperaturas para preservar sus propiedades.
- » Pueden emplearse junto con otros métodos naturales y de bajo impacto de control de plagas.
- » Cuando se va a iniciar con el uso de microorganismos benéficos en la finca, lo recomendable es experimentar primero para saber cómo funcionan.
- » No hay restricciones de clima o altitud para su uso exitoso, aunque pueden ser más efectivos cuando hay humedad en el suelo.
- » Como regla general, se recomienda no aplicar los productos cuando esté lloviendo.
- » Ya sea para agricultura orgánica o convencional, los microorganismos benéficos son una opción viable, siempre y cuando se tenga el cuidado correspondiente. Por ejemplo, si el microorganismo benéfico que se está aplicando es un hongo, no debiera usarse junto con fungicidas.

A la hora de emplear cualquier controlador biológico, deben seguirse las indicaciones específicas de cada uno. Lo ideal es usar el producto de inmediato. Si no es posible, la mayoría de estos productos requieren almacenarse en frío. No deben guardarse por mucho tiempo dado que pueden perder su efectividad.



Productividad y sustentabilidad
de la **agricultura familiar**
para la seguridad alimentaria
y economía rural

Para el uso de *Trichoderma spp.* se debe considerar las siguientes recomendaciones:

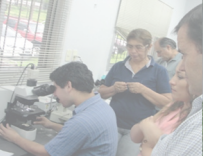
- Hay que aplicarlo tan pronto como se adquiere. De no ser posible, debe refrigerarse a temperaturas entre 1° y 10° C. Puede conservarse por cuatro meses.
- Los fungicidas convencionales afectan al *Trichoderma spp.*, por lo que es preferible evitar su uso o aplicarlos con varios días de anticipación, pero no simultáneamente.
- Se aplica por primera vez de 6 kg/ha (dosis inundativa). En las siguientes aplicaciones (dosis inoculativa) se utiliza de 1 a 3 kg/ha. Para enfermedades de follaje, se aplica cada dos a cuatro semanas, para enfermedades de raíz, se aplica semanal o quincenalmente.
- 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.

5. BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE *TRICHODERMA SPP.*

La aplicación de *Trichoderma spp.*, al suelo tiene varias ventajas, pero hay que tener en cuenta que un solo método de control no basta para erradicar una enfermedad de forma eficaz y duradera. Es necesario integrar varias prácticas, para obtener cultivos sanos y económicamente rentables. Entre los principales beneficios de *Trichoderma spp.* se encuentran los siguientes:



- Ofrece un control eficaz de enfermedades de las plantas.
- Posee un amplio rango de acción.
- Se propaga en el suelo, aumentando su población y ejerciendo control duradero en el tiempo, sobre hongos fitopatógenos.
- Con el uso de microorganismos en los cultivos, las plagas no generar resistencia como sucede cuando utiliza agroquímicos.
- Ayuda a descomponer la materia orgánica, haciendo que los nutrientes se conviertan en formas disponibles para la planta, por lo tanto tiene un efecto indirecto en la nutrición del cultivo.
- Estimula el crecimiento de los cultivos, porque posee metabolitos que promueven los procesos de desarrollo en las plantas.
- Puede ser aplicado en compostaje o materia orgánica en descomposición, para acelerar el proceso de maduración de estos materiales, los cuales a su vez contendrán el hongo cumpliendo también función de biofungicida.
- Favorece la proliferación de organismos benéficos en el suelo, como otros hongos antagonísticos.
- Preserva el ambiente al disminuir el uso de funguicidas.
- Al reemplazar agroquímicos sintéticos por microorganismos benéficos, el productor ahorra en sus costos de producción.
- Ataca patógenos de la raíz (*Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*) y del follaje (*Botritis* y *Mildu*) antes que puedan ser los detectados; y evita el ataque de (*Phytophthora*).
- Previene enfermedades dando protección a la raíz y al follaje de las plantas.
- Promueve el crecimiento de pelos absorbentes y raíces alimenticias, mejorando la nutrición y la absorción de agua.
- No se ha registrado ningún efecto fitotóxico, a consecuencia de su aplicación.



Productividad y sustentabilidad de la **agricultura familiar** para la seguridad alimentaria y economía rural

6. PRODUCTO FORMULADO

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.

Ante todo, hay que tener en cuenta es que el producto no puede ser almacenado porque es un ser vivo. Luego de su adquisición que se da en forma inmediata a la producción en el caso del IPTA, su aplicación se debe realizar lo más rápido posible. Es de señalar que con el uso de este bio-insumo 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.

7. PROTOCOLO DE PRODUCCIÓN EN LABORATORIO DE LA SUSPENSIÓN DE ESPORAS DEL HONGO

En la finca donde se produce la especie en el cual se desea controlar enfermedades, se toman muestras de suelo y se busca en ellas llevar el hongo *Trichoderma spp.*

En el laboratorio, se realiza la identificación, el aislamiento, investigación y posterior multiplicación del hongo, utilizando arroz para el efecto. Luego, se traslada a otra sección del laboratorio para la cosecha, ocasión en que se separan las esporas del hongo del arroz y se realiza una mezcla con agua, para lograr la "suspensión de esporas del hongo *Trichoderma spp.*", que contiene 100 millones de esporas por ml. El agua permite distribuir las esporas en el campo.



Tomas de muestras de partes de cultivos para extracción del hongo *Trichoderma spp.*



Extracción de muestras de suelo con el hongo, en cultivo de frutilla



Otra toma de muestras de suelo para estudio



Productividad y sustentabilidad de la **agricultura familiar** para la seguridad alimentaria y economía rural

Una vez que se obtienen grandes cantidades de hongos por efecto de su multiplicación, se realiza la cosecha de esporas. Finalmente se efectúa la formulación del producto, que llega al agricultor en la cantidad requerida, conforme a la superficie cultivada y a la frecuencia de su aplicación.

La cantidad de esporas se ajusta con un equipo llamado Hemacitómetro (cámara de conteo), que permite saber cuántas esporas tiene la suspensión.



Capacitación de técnicos investigadores del IPTA con apoyo del IICA



Cámara de crecimiento de *Trichoderma spp.*



El control de la cantidad de esporas se hace con el microscopio, para tener la certeza de entregar siempre la misma calidad del producto.

El hongo necesita un alimento para su multiplicación, lo cual se realiza sobre arroz estéril, si las cepas son buenas.

Al arroz se le agrega un poco de cada hongo y comienza a multiplicarse. Cuando alcanza un crecimiento avanzado, pasa al área de cosecha.

El proceso de extracción de la suspensión de esporas de *Trichoderma spp.*, consiste básicamente en agregar agua (al arroz con *Trichoderma spp.*) a los envases Erlenmeyer de vidrio donde crecieron, y se agita. Después se pasa por un colador grueso y con el agua que filtra, van las esporas del hongo.

A continuación, se hace un colado fino; luego el ajuste de la cantidad de esporas y se envasa para entregar al productor. En la cosecha de esporas, el arroz con restos de esporas que queda en el colador, es distribuido en las parcelas experimentales de cultivo de frutilla del IPTA, donde se prueba el producto.



Observación de esporas con el microscopio

8. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE LA SUSPENSIÓN DE ESPORAS

- Se debe agitar la suspensión de *Trichoderma spp.* antes de su utilización.
- Se recomienda utilizar la dosis de un (1) litro por cada 19 litros de agua.



Productividad y sustentabilidad de la **agricultura familiar** para la seguridad alimentaria y economía rural

- El equipo de aplicación debe estar limpio de residuos de fungicidas.
- El agua utilizada debe ser limpia y libre de desinfectantes.
- Se recomienda que se aplique inmediatamente en horas de la tarde, al ocultarse el sol.
- Es adecuado para la germinación de las esporas, que se efectúe un riego antes o después de la aplicación de *Trichoderma spp.*
- Con cuatro (4) litros de la suspensión, se puede llegar a cubrir específicamente, una hectárea de frutilla.



Aplicación de la suspensión con el hongo *Trichoderma spp.*

9. LOGROS DEL PROYECTO

- Formar capacidades técnicas de 15 profesionales nacionales, entre técnicos investigadores, agentes de asistencia técnica -público y privado- y la academia.
- Capacitar a alrededor de 130 pequeños productores de la agricultura familiar en el uso eficiente del bioinsumos a base de *Trichoderma spp.*
- Disponer de bio-funguicida a base de cepa nativa de *Trichoderma spp.* colectado en diferentes ambientes, que cuente con buena agresividad, para el control de enfermedades.
- Posibilitar la producción de alimentos más sanos y de mayor calidad.



10. BIBLIOGRAFÍA

TRICHODERMA SPP. Un agente de control biológico. En: Actualidad del Campo Agropecuario. Asunción, Paraguay. Año 14. N° 158. 2014. 6 p.

GARCES, K. Implementación del Laboratorio Básico de Microbiología Agrícola dentro de la finca. Agro diagnostic. Quito, Ecuador. S/f. Pág. 43 – 50.

GARCES, K. Producción de hongos para control biológico en fincas. S/f (Exposición).

SIVILA, N. y ALVARES, S. Producción Artesanal y Control de Calidad del hongo antagonista *Trichoderma spp.* 1ra. Ed. San Salvador, Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy, Argentina. 2013. 47p.





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

Oficina en Paraguay

Gral. Patricio Escobar casi Ruta Mcal. Estigarribia

Campus Universitario de la Universidad Nacional de Asunción

San Lorenzo, Paraguay

Telefax.: (595-21) 584 060

Correo Electrónico: iica.py@iica.int / Sitio Web: www.iica.int/Paraguay

IICA



**Resultados,
nuestro
compromiso**