

INFORME FINAL ACTIVIDADES – DIFUSION BIOINSUMOS FONTAGRO

Ejecutores:

FUNDACIÓN PROINPA (Bolivia)

PBA (Colombia)

Proyecto: “Documentar y difundir los procesos, e impactos del proyecto “*Desarrollo de Bioinsumos para la producción sostenible de hortalizas con pequeños agricultores para una soberanía alimentaria en los Andes*”

Lider de proyecto y coordinador en Bolivia: Noel Ortuño C.

Coordinador en Colombia: Omar Hortua

INFORME FINAL

Introducción

En Bolivia, el 40% de los suelos están en proceso de desertización en la zona andina (Zimmerer, 1995), baja actividad microbiana, poca retención de humedad, escasa disponibilidad de nutrientes y alta infestación por patógenos de suelo (Zeballos, 1997; PROINPA, 1999), la agricultura en este tipo de suelos exige alto uso de agroquímicos, por eso se usan en Bolivia 110 millones de tn/año (Condarco, 2003), en Colombia de 1990 a la fecha el número de plaguicidas aumentó de 697 a 1.350 millones de tn/año. Como consecuencia se han generado agroecosistemas frágiles, inseguridad alimentaria e insostenibilidad de los sistemas de producción. Con base en esa problemática, se desarrolló alternativas tecnológicas explorando las reservas microbiológicas nativas en Colombia, Bolivia y Perú se replicaron protocolos provenientes del CIP. 2000 cepas fueron evaluadas, seleccionadas e identificadas molecularmente, se generaron medios de cultivo para su producción masiva y el escalamiento. En los tres países se disponen de ceparios de microorganismos y protocolos de aislamiento y selección. Se disponen bioplaguicidas caseros (Acaritop y Fungitop) y otros con bioinoculantes artesanales en Colombia (en base a *Trichoderma* y *Beauveria*) y Bolivia (*Bacillus thuringiensis*, *B. subtilis*, *Beauveria*). También se formularon biofertilizantes sólidos y líquidos, los que son producidos por agricultores (abonos mejorados, bocashy, bioles con EM's) y se disponen otros en base a bioinoculantes como Tricobal, Vigortop, Mibac y Biofert, además de activadores orgánicos en Colombia (EM casero) y en Bolivia (Biograd).

En Colombia, se apoyaron en la producción de bioinsumos en plantas comunales en Saboyá y Ventaquemada-Colombia y en Morochata y Tiraque-Bolivia, 10 familias de agricultores producen bioinsumos, generando ingresos adicionales y promueven una agricultura limpia hacia 200 familias. Además en Bolivia se vinculó a una empresa comercial para formular y vender los bioinoculantes hacia los productores. Estos biofertilizantes y bioplaguicidas son usados en cultivos de cebolla, papa, lechuga, tomate, maíz y quinua, donde se incrementó los rendimientos hasta en 20%.

Sin embargo ese conocimiento y tecnología desarrollada es necesario difundirla hacia productores y técnicos a través de la documentación, talleres, cursos, manuales, conferencias y artículos.

Objetivo General:

Documentar y difundir los procesos, e impactos del proyecto “Desarrollo de bioinsumos para la producción sostenible de hortalizas con pequeños agricultores para una soberanía alimentaria en los Andes”

Enfoque metodológico

Se revisó la información técnica disponible del proyecto antecesor (FONTAGRO-BIOINSUMOS) y lo que está a nivel de informe, en Colombia y Bolivia, se redactaron en formato científico para su publicación en revistas nacionales o internacionales. También se elaborarán manuales para producción artesanal y guías de laboratorio con protocolos definidos y probados para aislar y evaluar microorganismos agrícolas.

Se organizaron cursillos para capacitar agricultores y técnicos en producción y uso de bioinsumos, para eso desarrollar material didáctico, cartillas y manuales de producción de bioinsumos en diferentes zonas de trabajo en Colombia y Bolivia.

También se motivó y facilitó a que investigadores participen con sus trabajos de bioinsumos en congresos, talleres técnicos y científicos.

Los resultados se presentan por Productos y por país, eso para visibilizar el esfuerzo realizado en cada componente y lugar.

Producto 1. Documentos para técnicos-Bolivia

Objetivo

Documentar la información desarrollada sobre bioinsumos en el Proyecto “Fontagro-Bioinsumos” para disponer del conocimiento documentado para técnicos.

Estrategia

Se sintetizó la información generada en informes del proyecto y se ha sistematizado en diferentes tipos de materiales.

Resultados

Los materiales disponibles (**Anexo 1-1**) son:

1. **MATERIAL DIDÁCTICO PARA CAPACITAR A TÉCNICOS.** Este consiste en una serie de temas elaborados en los siguientes grupos de materiales:
 - a. Presentaciones en Power Point, los cuales pueden ser adecuados según el contexto que los técnicos presenten:
 - i. Ecología y biología del suelo.
 - ii. Biología del suelo.
 - iii. Fijación del Nitrógeno por bacterias libres y rizobias simbiotes.
 - iv. Bacterias solubilizadoras de Fósforo.
 - v. Micorrizas.
 - vi. Control biológico de enfermedades.
 - vii. Entomopatógenos y parasitoides.
 - viii. Fauna benéfica del suelo.
 - ix. Ejemplo de producción masiva de bacterias benéficas.

2. DOCUMENTOS Y MANUALES

a. Manual de laboratorio de microbiología agrícola.

En este documento se cita cerca de 20 protocolos para la evaluación, aislamiento, reproducción de microorganismos benéficos para la agricultura. El documento está en prensa.

b. Libro

Este documento está en la tercera edición, luego pasará a diagramación e impresión. Este contiene 28 temas de investigación independiente y organizada en 8 capítulos, siendo el nombre del documento:

“LA BIOTECNOLOGIA MICROBIANA NATIVA PARA UNA AGRICULTURA SALUDABLE”

Capítulo 1. BIODIVERSIDAD MICROBIANA NATIVA Y SUS SERVICIOS AMBIENTALES

1. Biodiversidad microbiana nativa y sus servicios ecológicos.
Noel Ortuño, Mayra Claros, Giovanna Plata, Claudia Gutierrez, Marlene Angulo y José Antonio Castillo.
2. Identificación molecular de microorganismos nativos.
José Antonio Castillo, Carlos Sequeiros, Marcelo Montero, Mayra Claros

Capítulo 2. LA DIVERSIDAD BACTERIANA NATIVA Y SU POTENCIAL AGROINDUSTRIAL

1. Características generales de las bacterias benéficas para los cultivos.
2. Las bacterias del rizoplasma de plantas silvestres del altiplano y su uso potencial en quinua.
Giovana Conde, Mayra Claros, Marlene Angulo y Noel Ortuño
3. Exploraciones de bacterias endófitas en plantas de cañahua.
Marlene Angulo, Mayra Claros, Milton Pinto y Noel Ortuño.
4. Bacterias endófitas de trigo criollo evaluadas en plantas de quinua.
Dilvia Flores, Mayra Claros, Noel Ortuño
5. Evaluación de bacterias tipo bacillus como promotoras de crecimiento en el cultivo de papa.
Natali Morales; Mayra Claros, Marlene Angulo y Noel Ortuño
6. Las rizobias de tarwi silvestre y cultivado.
Omar Mollinedo, Marlene Angulo, Mayra Claros y Noel Ortuño

Capítulo 3. LOS HONGOS BENEFICOS DEL SUELO Y SUS SERVICIOS AMBIENTALES

7. Características generales de *Trichoderma*, sus servicios ambientales e industriales.
Mayra Claros, Claudia Miranda, Noel Ortuño
8. *Trichoderma*: Hongo aislado de la rizósfera y como endófito de plantas de papa nativa.
Carmen Calderón, Mayra Claros y Noel Ortuño
9. Metabolitos de *Trichoderma* como promotores de crecimiento.
Claudia Miranda, Mayra Claros y Noel Ortuño

Capítulo 4. LAS MICORRIZAS Y SU APOORTE AMBIENTAL

10. Las micorrizas y su rol en la agricultura.
Noel Ortuño y Mayra Claros.
11. Aislamiento y selección de cepas de micorrizas nativas.
Mikaela Cáceres y Noel Ortuño
12. Evaluación de sustratos para la producción artesanal de micorrizas.
Marcelo Alconz y Noel Ortuño.

Capítulo 5. MATERIA ORGANICA

13. Evaluación de activadores orgánicos caseros para tratamiento de residuos orgánicos urbanos.
14. Evaluación de activadores orgánicos para manejo de residuos orgánicos urbanos.
15. Evaluación de abonos líquidos y promotores de crecimiento en hortalizas.
16. Dosis y frecuencia de uso de abonos líquidos en cultivo de papa.
17. Evaluación de ácidos orgánicos y microorganismos en cultivo hidropónico.

Capítulo 6. LA MICROFAUNA DEL SUELO Y LA MATERIA ORGANICA

18. La biodiversidad de la microfauna del suelo y su rol ecológico del suelo.
Noel Ortuño y Mayra Claros
19. La microfauna del suelo en el Altiplano boliviano.
Marco Ronquillo, Víctor Iriarte, Noel Ortuño
20. Efecto de biofertilizantes sobre la microfauna y microflora del suelo.
Claudia Yucra, Mayra Claros y Noel Ortuño

Capítulo 7. DESARROLLO DE BIOFERTILIZANTES

21. Biofertilizantes desarrollados para el cultivo de quinua.
Noel Ortuño, Oscar Navia, Mayra Claros y José Antonio Castillo
22. Biofertilizantes desarrollados para el cultivo de papa.
Mery Córdoba, Mayra Claros, José Antonio Castillo, Noel Ortuño
23. Bioinsumos desarrollados para hortalizas.
Oscar Navia, Noel Ortuño

Capítulo 8. LOS BIOINSUMOS EN CAMPOS DE AGRICULTORES

24. *Trichoderma* en cultivo de papa como promotor de crecimiento.
Pablo Mamani y Noel Ortuño
25. Evaluación de biofertilizantes en cultivo de maíz.
Diego Terrazas, Franz Terrazas y Noel Ortuño
26. *Trichoderma* como biofungicida en hortalizas.
Ana Medrano y Noel Ortuño
27. Las micorrizas y bacterias promotoras de crecimiento en cultivo de cebolla.
Katia Rojas, Noel Ortuño

Capítulo 9. Uso de bioinsumos en la zona andina de Bolivia

28. El biofertilizante Biofert en el cultivo de cebolla.
Oscar Navia y Límbert Torrico
29. Evaluación del Fertitrap para el control de enfermedades de suelo (*Fusarium oxysporum*) en el cultivo de cebolla .
Oscar Navia y Límbert Torrico
30. Biofungicida Tricotop para el control de *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. en el cultivo de repollo.
Oscar Navia y Noel Ortuño
31. Biofertilizantes para la producción ecológica del cultivo de maíz en valles interandinos.

Diego Terrazas; Rimer Gonzales y Noel Ortuño

Capítulo 10. Los bioinsumos un producto de la microbiología agrícola y la biotecnología industrial.

3. VIDEOS

Se preparó un set de videos didácticos y de motivación, los cuales fueron bajados del internet, estos abarcan los siguientes temas:

- a. Para los que tienen ojos (el efecto negativo de agroquímicos sobre el humano).
- b. Vida en el suelo (la actividad microbiológica bajo el suelo y alrededor de las raíces).
- c. Elaboración de bioles (agricultores preparando el bioinsumo).
- d. Elaboración de caldo sulfocálcico (agricultores preparando el bioinsumo).
- e. EM en el mundo (activadores orgánicos usados en el mundo).
- f. Importancia de *Trichoderma* en el suelo (Efecto del hongo en el suelo y la planta).
- g. Como producir *Trichoderma* (como se puede producir el hongo en condiciones artesanales).
- h. La microfauna del suelo (efecto de la fauna microbiana en el suelo y productividad de las plantas).

Producto 1. Documentación para técnicos-Colombia

Objetivo:

Compilar protocolos sobre el manejo de microorganismos nativos para el uso en diversos sistemas Productivos de Colombia

Estrategia:

Para el proceso de difusión se compilaron 2 protocolos para el manejo de microorganismos nativos solubilizadores de fosforo y estimuladores de crecimiento a partir de las investigaciones denominadas “*Colección, identificación y caracterización de bacterias solubilizadoras de fósforo, asociadas a los cultivos de papa y maíz en los municipios de*

Ventaquemada y Simijaca, respectivamente”, y Obtención y caracterización de hongos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares (HFMA) nativos asociados al cultivo de maíz (Zea mays l. var. porva) en el municipio de Saboyá; los cuales serán dados a conocer a diferentes investigadores, técnicos y campesinos para fortalecer el estudio de este tipo de microorganismos nativos en el área agrícola en diferentes zonas del país.

Resultados (Anexo 2-1)

- Elaboración de 150 folletos divulgativos sobre el manejo y uso de Microorganismos Eficientes.
- Elaboración de 150 folletos divulgativos sobre el manejo y uso de *micorrizas vesículo-arbusculares*.

Objetivo:

Publicar artículos científicos de las investigaciones realizadas con pequeños productores de la zona andina de Colombia

Estrategia:

Dar a conocer las investigaciones desarrolladas dentro del objetivo trabajado con las organizaciones de pequeños productores donde se desarrollaron ceparios de microorganismos nativos para iniciar la formación de un banco de germoplasma enfocado a la producción y uso de Bioinsumos que permitan contribuir con el desarrollo de una agricultura libre de agroquímicos sintéticos, se trabajaron en los laboratorios e invernaderos los siguientes Bioinsumos con microorganismos nativos: 5 Diferentes **Biofertilizantes** (con E.M's nativos, ajustados a cada zona y cultivos), **1 Biofungicidas** (a base de *Trichoderma* spp); **2 Bioinsecticidas** (a base de *Heterorhabditis-Steinernema* spp y *Beauveria Bassiana*), **3 Solubilizadores de P y estimuladores de crecimiento** (a base de bacterias nativas del genero *Pseudomonas* spp y especies de Hongos formadores de Micorrizas Versículo-Arbusculares) y **2 activadores orgánicos** con captura de microorganismos nativos.

Resultados: (Anexo 2-2)

Se produjo la publicación y divulgación de tres investigaciones en la revista **Hechos Microbiológicos** de la escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia donde dieron a conocer los siguientes procesos:

1. Evaluación de bacterias solubilizadoras de fosforo asociadas a zonas productoras de maíz en el municipio de Simijaca, Cundinamarca.
2. Obtención y caracterización de hongos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares (HFMA) nativos asociados al cultivo de maíz (*Zea mays l. var. porva*) en el municipio de Saboyá, Boyacá, Colombia.
3. Aplicación de *Trichoderma* spp. como control de *Rhizoctonia solani* en el cultivo de papa criolla (*Solanum tuberosum* Grupo *phureja*).

Producto 2. Documentación para agricultores-Bolivia

Objetivo:

Desarrollar documentos sobre bioinsumos para difundir las innovaciones hacia los agricultores.

Estrategia:

Se realizaron diferentes tipos de materiales para capacitar a agricultores como manual con protocolos sobre bioinsumos caseros, video de motivación el mismo utilizado para técnicos, 4 fichas técnicas sobre uso de bioinsumos que se producen masivamente,

Resultados

Los resultados se presentan a continuación y en el **ANEXO 1-2**

1. MATERIAL DIDÁCTICO PARA CAPACITAR A LOS AGRICULTORES

2. Cuatro Fichas Técnicas:

- a. Acaritop (elaboración y uso del ecoinsecticida).
- b. Vigortop (elaboración y uso del biofertilizante líquido).
- c. Tricobal (elaboración y uso del biofertilizante en polvo).
- d. Tricotop (elaboración y uso del biofungicida líquido).

3. Manual de bioinsumos para capacitar agricultores

Manual de elaboración de bioinsumos caseros. Son protocolos de nueve productos para ser elaborados en condiciones agricultor:

CONTENIDO

- Preparación artesanal de microorganismos eficientes (EM).
- Elaboración de un activador orgánico casero: BIOGRAD.
- Elaboración y uso del biol con Biograd.
- Elaboración y uso el compost con Biograd.
- Elaboración de bokashy.
- Producción de biofertilizantes caseros a partir de micorrizas (MA).
- Elaboración de Acaritop-casero.
- Elaboración de ecoinsecticida en base a ajo.
- Elaboración del Fungitop-casero.

Producto 2 Documentación para agricultores

Objetivo:

Elaborar cartillas divulgativas sobre experiencias exitosas de pequeños productores de la zona andina en la producción y uso de Bioinsumos en Colombia

Estrategia:

Las organizaciones de los pequeños productores en la zona andina vienen implementado diferentes técnicas para el manejo en los sistemas productivos, por lo que se darán a conocer las experiencias exitosas en la producción de Abono Orgánico Fermentado tipo Bocashi y Manejo de *Trichoderma spp.*

Resultados: (Anexo 2-3)

560 Cartillas sobre “Experiencias en la elaboración de Abono Orgánico Bocashi”.

540 Cartillas sobre “Ideas prácticas en el manejo de microorganismos eficientes (*Trichoderma spp.*)”.

Objetivo:

Construir video sobre experiencias exitosas en zona andina de Colombia

Estrategia:

Con el apoyo y la participación de los pequeños productores del proceso desarrollado durante el periodo 2008 a 2012 han se realizó la construcción de un video divulgativo sobre las experiencias obtenidas durante el proyecto de “*Desarrollo de Bioinsumos para la producción sostenible de hortalizas con pequeños agricultores para una soberanía alimentaria en los Andes*” donde se dan a conocer los beneficios que arrojó este proceso y el crecimiento organizativo de diferentes comunidades a partir del trabajo de la estrategia de IRP.

Resultados: (Anexo 2-4)

Un Video elaborado por el área de comunicaciones de la Corporación PBA que presenta las experiencias del Sistema Local de Innovación de Oriente y da a conocer el proceso de las organizaciones participantes en el proyecto de “*Desarrollo de Bioinsumos para la producción sostenible de hortalizas con pequeños agricultores para una soberanía alimentaria en los Andes*”.

Producto 3. Documentación de plantas comunales-Bolivia.**Objetivo:**

Documentar los éxitos de las plantas de producción de bioinsumos.

Estrategia:

Este producto fue documentado a través de dos documentos.

Resultados:

Este acápite para el caso de Bolivia, fue documentado en el **capítulo 2 del libro Innovaciones de Impacto: Lecciones de la agricultura familiar en Latino América y el Caribe** “Aporte a la soberanía alimentaria en los andes bolivianos. Edit. Priscila Henriquez y Hugo Li Pun-USA y en la revista BIOECONOMIA edit. Por el IICA-Uruguay.

También se cita en el **Capítulo 10 del libro** que está en elaboración (antes mencionado).

Producto 3. Documentación de plantas comunales-Colombia

Objetivo:

Realizar un diagnóstico del trabajo desarrollado por las organizaciones en las plantas comunales

Estrategia:

Para la evaluación del proceso desarrollado con FONTAGRO-Corporación PBA-organizaciones comunitarias se contempló el siguiente diagrama mediante la aplicación de herramientas participativas para el levantamiento y consolidación de la información.

Maquinaria e implementos	Producción abonos orgánicos	Manejo de microorganismos	Intercambios de experiencias
¿Que se adquirió con recursos de este proyecto?	¿En que se apoyó para la producción de abonos orgánicos?	¿Que recuerdan que se trabajó en el proceso de microorganismos benéficos?	¿Qué intercambios de experiencias se realizaron en la ejecución de este proceso?
¿Qué uso le estamos dando a esta maquinaria e implementos?	¿Qué aspectos se mejoraron en la producción de abonos orgánicos?	¿Conocen los resultados finales de las investigaciones que se realizaron?	¿Qué prácticas nuevas conocieron? ¿Se implementan?

Resultados: (Anexo 2-5)

Para mejorar las condiciones productivas de los suelos, se dispone de los abonos orgánicos sólidos enriquecidos con diferentes minerales, según las circunstancias de las zonas (en combinación hongos micorrizas y microorganismos solubilizadores de P, para algunas zonas), para mejorar parámetros como la fertilidad, porosidad, microbiota, donde se logró mayores germinaciones en los cultivos y vigorosidad en la mayoría de los cultivos, con la alternancia de los diferentes Biofertilizantes líquidos. También están los Biofungicidas para el control de *Rizoctonia solani* en el cultivo de papa con *Trichoderma spp*, el cual disminuye el control químico en los cultivos, en esta enfermedad limitante, y los Bioplaguicidas para el control de Gusano blanco, como plaga de importancia económica en el cultivo de papa, uno de los principales cultivos de seguridad y soberanía alimentaria del país.

Esta fue la evidencia encontrada en los talleres participativos desarrollados con cada grupo participante en el proceso de desarrollo de Bioinsumos, donde la mayoría de las actividades fueron implementadas en los diferentes sistemas productivos generando grandes beneficios para las comunidades.

Producto 4. Talleres (capacitación o documentación participativa)-Bolivia

Objetivo.

Desarrollar material didáctico de capacitación y capacitar agricultores y técnicos sobre el uso de bioinsumos.

Estrategia.

Se elaboraron los materiales en base a la información y experiencia del proyecto FONTAGRO-Bioinsumos, con los cuales se prepararon los materiales didácticos para agricultores y técnicos, luego se complementó a través de capacitaciones en talleres en forma independiente para cada grupo.

Resultados

Los resultados se presentan en el **ANEXO 1-3**, donde se separó los materiales y las capacitaciones para agricultores y técnicos.

A) Para agricultores:

Se desarrollaron materiales didácticos que consisten en:

- a. CD con material didáctico para capacitar en temas como:
 - a. Para los que tienen ojos.
 - b. Captura y multiplicación de Microorganismos Eficientes.
 - c. Cómo crear semilleros de microorganismos 2º parte Agricultura Regenerativa.
 - d. Elaboración de biol.
 - e. Elaboración del caldo sulfocálcico.
 - f. EM en el mundo.
 - g. Vida en el Suelo - Tecnología EM.
 - h. La importancia de *Trichoderma* en el suelo.
 - i. Microorganismos y Materia Orgánica.
 - j. Producción de *Trichoderma* por productores.
 - k. Sanidad del suelo y agricultores.
 - l. Trampa para microorganismos y análisis de suelos.
- b. Talleres de capacitación con agricultores.
 - a. 4 talleres de capacitación en: Chapare, Altiplano y Santa Cruz, donde participaron 350 productores de diferentes comunidades y sindicatos.

B) Para técnicos

- a. Se capacitó a 150 técnicos en talleres en la elaboración y uso de bioinsumos.

- b. Material usado: videos de motivación, manual de bioinsumo para la elaboración de bioinsumos y presentaciones en Power point donde se mostró el concepto de aislamiento de microorganismos nativos, su evaluación y llegada a los productores en forma masiva.

Producto 4. Talleres (capacitación o documentación participativa)-Colombia

Objetivo:

Capacitar a pequeños productores en nuevas zonas y técnicos que realicen acompañamiento a comunidades

Estrategia:

Dar a conocer procesos en la producción de Abonos orgánicos y manejo de microorganismos nativos a comunidades vulnerables por la crisis agrícola que se presenta en el país debido al uso indiscriminado de agroquímicos que elevan los costos de producción, disminuyendo la rentabilidad en los sistemas productivos. Esto ha generado que los pequeños productores busquen alternativas para el manejo de los cultivos a bajo costo y amigable con el medio ambiente y la salud humana, con lo cual multiplicadores rurales participantes del proceso en el desarrollo de Bioinsumos facilitaron técnicas de producción de abonos orgánicos a comunidades de los departamentos de Boyacá y Tolima.

Resultados: (Anexo 2-6)

Se dispone presentaciones, manuales de elaboración de Abonos Orgánicos Sólidos y Líquidos para capacitar agricultores y técnicos de la zona andina del país. Dentro de los 6 talleres desarrollados se tuvo la participación de:

- 80 pequeños ganaderos del municipio de Ortega, departamento del Tolima, apoyados por los multiplicadores rurales en el tema de elaboración de Abonos Orgánicos, en 5 talleres participativos de manera teórico práctica.
- 60 pequeños productores de los municipios de Paipa y Duitama, departamento de Boyacá, apoyados por los multiplicadores rurales en el tema de elaboración de Abonos Orgánicos, en un taller participativo de manera teórico práctica.
- 2 profesionales de la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL regional Tolima y 2 técnicos agropecuarios de la Unidad Técnica Agropecuaria del Municipio de Ortega conociendo los procesos de elaboración de Abonos Orgánicos.
- 4 profesionales de la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema ANSPE conociendo los procesos de elaboración de Abonos Orgánicos.

Objetivo:

Intercambiar de experiencias entre pequeños productores de la zona andina

Estrategia:

Para ello se construyó un espacio participativo con las organizaciones de pequeños productores que hicieron parte del proceso de desarrollo de Bioinsumos donde se socializaron los aspectos que se fortalecieron durante la ejecución del proyecto dentro de sus comunidades y los sistemas productivos de cada localidad, para lo cual se trataron los siguientes temas:

- *Socialización de las actividades del proyecto:*
- *Selección participativa del problema de producción de Bioinsumos:*

Resultados: (Anexo 2-7)

Realización de un encuentro de 2 días de 40 pequeños productores de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, pertenecientes a 7 organizaciones, en los municipios de Fómeque, Choachí y Ubaque, donde se obtuvo principalmente lo siguiente:

Socialización de las actividades del proyecto:

Mediante la aplicación de herramientas participativas se socializaron las actividades del proyecto de manera amplia por parte de las comunidades, dando a conocer recursos recibidos (Equipos y herramientas), temas trabajados para el fortalecimiento de la producción de Bioinsumos (Ajuste de fórmulas para la producción de Bioinsumos) y beneficios obtenidos a partir de las investigaciones desarrolladas (Beneficios de costos y calidad en los Sistemas de Producción en sus fincas).

Selección participativa del problema de producción de Bioinsumos:

Los mismos pequeños productores seleccionaron participativamente los problemas que se presentan en producción de Bioinsumos y manejo de microorganismos, donde se resalta que se evidenciaron dificultades en el escalamiento de las investigaciones desarrolladas en centros de investigación por parte de profesionales del sector agrícola, por lo que ha generado la pérdida de algunas cepas nativas en el manejo de microorganismos y enriquecimiento de los abonos orgánicos.

Este encuentro permitió la generación de un debate sobre los diferentes procesos que se desarrollan en cada zona debido a uso de diferentes materias primas y elaboración de diversos Bioinsumos, el enriquecimiento del conocimiento por parte de los participantes y la solución a diferentes problemáticas de algunos grupos de trabajo.

Producto 5. Difusión (asistencia a congresos, conferencias)- Bolivia

Objetivo:

Participar de congresos nacionales e internacionales para difundir el conocimiento.

Estrategia:

Asistencia de investigadores técnicos e investigadores que trabajan con bioinsumos.

Resultados:

1. Documentos

- 2 artículos publicados,
- Un manual de microbiología en prensa.
- Un libro en edición sobre microorganismos y bioinsumos (antes mencionado).

2. Congresos:

- A eventos nacionales asistieron 4 investigadores (Mayra Claros, Marlene Angulo, Oscar Navia, Noel Ortuño).
- A congresos internacionales 4 investigadores (Mayra Claros, Marlene Angulo, José Antonio Castillo, Noel Ortuño).
- En cada evento se presentaron trabajos diferentes, todos en bioinsumos.
- Se dio conferencia sobre la biodiversidad microbiana y el proceso biotecnológico de lo bioinsumos (2do. Congreso de Recursos Genéticos de Bolivia-INIAF-Santa Cruz-2014).

Trabajos presentados en los congresos, estos están en las memorias de los indicados eventos:

Se asistió al Congreso Mundial de la Quinoa y granos andinos (Ecuador) con 6 trabajos, Congreso Nacional de la Quinoa (La Paz) con 5 trabajos:

- i. EVALUACION DE MEDIOS DE CULTIVO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCION MASIVA de *Bacillus subtilis*. Mayra Claros, Violeta Angulo y Noel Ortuño.
- ii. AISLAMIENTO DE BACTERIAS ENDÓFITAS, DEL RIZOPLANO Y DE LA RIZOSFERA A PARTIR DE UNA COLECTA DE MUESTRAS DE DIFERENTES ZONAS PRODUCTORAS DE CAÑAHUA (*Chenopodium pallidicaule*). Marlene Angulo, Omar Mollinedo, Milton Pinto, Noel Ortuño.
- iii. BIOFERTILIZANTES ARTESANALES CON MICROORGANISMOS RIZOSFERICOS NATIVOS PARA UNA PRODUCCION ORGANICA DE QUINUA EN BOLIVIA. Noel Ortuño, Mayra Claros, Violeta Angulo, Oscar Navia, Edson Meneses, J. A. Castillo.
- iv. EFECTO DE 13 AISLAMIENTOS DE BACTERIAS ENDOFITAS NATIVAS EN QUINUA (*Chenopodium quinoa*) EN CONDICIONES DE INVERNADERO. Marlene Angulo, Mayra Claros y Noel Ortuño.
- v. PRIMEROS REPORTE DE AISLAMIENTO DE BACTERIAS Y HONGOS ENDOFITOS EN EL CULTIVO DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Wild) EN BOLIVIA. Mayra Claros, Violeta Angulo, Claudia Gutierrez, Noel Ortuño.
- vi. EVALUACION DE MEDIOS DE CULTIVO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCION MASIVA de *Bacillus subtilis*. Noel Ortuño, Violeta Angulo, Mayra Claros.
- vii. EVALUACION DE MEDIOS DE CULTIVO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCION MASIVA de *Bacillus subtilis*. Noel Ortuño, Violeta Angulo, Mayra Claros.

- viii. INCORPORACION DE BIOINSUMOS EN BASE A MICROORGANISMOS BENEFICOS EN LA PRODUCCION ORGANICA DE QUINUA. Oscar Navia, José Luis Pozo, Noel Ortuño, Edson Meneses, Walter Moreno.
- ix. LA QUINUA, GRANO SAGRADO DE LOS INCAS: ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES Y PTAGAS, PARA UN MANEJO SOSTENIBTE DEL CULTIVO.
- x. IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS ASOCIADOS A LA QUINOA. Castillo J. A., Sequeiros C., Claros M. y Ortuño N.
- xi. BACTERIAS DEL RIZOPLANO DE PLANTAS SILVESTRES DEL ALTIPLANO BOLIVIANO PARA LA PRODUCCION ORGANICA DEL CULTIVO DE QUINUA. Noel Ortuño, Mayra Claros, Marlene Angulo, Giovanna Conde.
- xii. *Rhizobium* AISLADO DE PLANTAS CULTIVADAS (*Lupinus mutabilis*) Y SILVESTRE (*Lupinus* spp.) EVALUADAS EN PLANTAS DE TARWI EN BOLIVIA. Omar Mollinedo, Marlene Angulo, Mayra Claros y Noel Ortuño.
- xiii. Evaluación de cepas nativas de *Bacillus* sp. como solubilizadoras de Fósforo para el desarrollo de biofertilizantes en Bolivia. Violeta Angulo; Mayra Claros, Claudia Gutierrez y Noel Ortuño.

3. **ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**, estas fueron publicadas en español e inglés y es revistas nacionales e internacionales:

- i. Noel Ortuño, José Antonio Castillo, Mayra Claros, Oscar Navia, Marlene Angulo, Daniel Barja, Claudia Gutiérrez and Violeta Angulo. 2013. Agronomy (open acces), 3, 732-746; doi:10.3390/agronomy3040732. Agronomy. ISSN 2073-4395. www.mdpi.com/journal/agronomy. Article Enhancing the Sustainability of Quinoa Production and Soil Resilience by Using Bioproducts Made with Native Microorganisms.
- ii. Noel Ortuño; Mayra Claros; Marlene Angulo; Claudia Gutierrez, José Antonio Castillo. 2013. Bacterias asociadas al cultivo de la quinua orgánica en el Altiplano Boliviano y su potencial biotecnológico. Revista de Agricultura-Bolivia. ISSN 1998 – 9652. No. 54-Julio-2014.
- iii. Ortuño Noel, Miranda Claudia, Claros Mayra. 2013. Selección de cepas de *Trichoderma* spp. generadoras de metabolitos secundarios de interés para su uso como promotor de crecimiento en plantas cultivadas. Journal of Selva Andina. ISSN 2308 3859. On line. <http://ucbconocimiento.ucbcba.edu.bo/index.php/JSAB/article/view/807>
- iv. Noel Ortuño; Oscar Navia; Ana Medrano; Katia Rojas. Desarrollo de bioinsumos: Un aporte a la soberanía alimentaria de Bolivia. Límbert Torrico. Revista de Agricultura-Bolivia - Año 62, N° 47. 30.
- v. Noel Ortuño, Mayra Claros, Oscar Navia. 2013. Experiencias exitosas en Bioeconomía: Exploración microbiana y desarrollo de bioinsumos en comunidades campesinas bolivianas.
- vi. Mamani-Rojas, P.; J. Limachi-Villalba; N. Ortuño-Castro. 2013. Uso de microorganismos nativos como promotores de crecimiento y supresores

- de patógenos en el cultivo de la papa en Bolivia. Revista Latinoamericana de la Papa, Lima Perú. Vol. 17 (1).
- vii. J. Franco, G. Main, O. Navia, N. Ortuño, J. Herbas. 2013. Improvin productivity of traditional andean small farmer by- biorational management: I: The potatoes case. Revista Latinoamericana de la Papa. Lima Perú. Vol. 16 (2).

Producto 5. Difusión (asistencia a congresos, conferencias)- Colombia

Objetivo:

Participar en espacios para la difusión tecnológica de los procesos desarrollados en las comunidades.

Estrategia:

Se tuvo la participación de técnicos y pequeños productores en dos espacios de trascendencia nacional e internacional para compartir las experiencias en la producción y uso adecuado de Bioinsumos.

Resultados: (Anexo 2-8)

A partir de la intervención de tres investigadores, que acompañaron el proceso de desarrollo de Bioinsumos con los pequeños productores de la zona andina, en el tercer Congreso Colombiano de Microbiología realizado en la ciudad de Medellín se produjo la publicación y divulgación de tres investigaciones en la escuela de Microbióloga de la Universidad de Antioquia donde dieron a conocer los siguientes procesos:

1. Evaluación de bacterias solubilizadoras de fosforo asociadas a zonas productoras de maíz en el municipio de Simijaca, Cundinamarca.
2. Obtención y caracterización de hongos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares (HFMA) nativos asociados al cultivo de maíz (*Zea mays l. var. porva*) en el municipio de Saboyá, Boyacá, Colombia.
3. Aplicación de *Trichoderma spp.* como control de *Rhizoctonia solani* en el cultivo de papa criolla (*Solanum tuberosum* Grupo *phureja*).

Se tuvo la participación de 5 productores de tres organizaciones productoras de Bioinsumos en el tercer diplomado Internacional de Agricultura Organica con una duración de 15 días.

ANEXOS-1

Anexos 1-1 Material didáctico para agricultores

AGRICULTORES

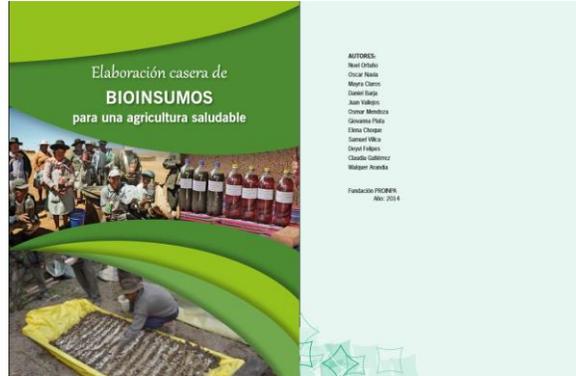
Videos



Material para capacitar agricultores



Manual de bioinsumos caseros



FICHAS TECNICAS PARA AGRICULTORES

Biopreparado y promotor de crecimiento

TricoTop

COMPOSICIÓN
TricoTop es el único producto que contiene los nutrientes naturales del hongo *Trichoderma harzianum* y *F. Botrytis*, con alta concentración (1,2 x 10¹⁰ unidades).

MODO DE ACCIÓN
TricoTop actúa como biofungicida y promotor de crecimiento. Como biofungicida promueve una alta concentración en cultivos, por lo que los microorganismos beneficiosos logran un control preventivo de la enfermedad. Como promotor de crecimiento, mejora el desarrollo radicular y del follaje.

Características
TricoTop es un bioinsumo que promueve el crecimiento vegetal con base a microorganismos nativos beneficiosos con resultados similares a los de los fertilizantes y promotores de crecimiento.
• Promueve el crecimiento de raíces y el desarrollo del suelo, mejorando la capacidad de los árboles para absorber nutrientes.
• Favorece el arraigamiento de las raíces y mayor desarrollo de las raíces, mejorando así la capacidad de absorción de nutrientes de las plantas.
• Favorece el crecimiento y la calidad del producto cosechado.
• Suprime enfermedades del suelo como fusarium, ascochitosis y otros.
• Efecto de mal de almacenamiento y Damping-off.

INSTRUCCIONES DE USO
TricoTop se aplica para tratamiento del suelo, de semillas antes de la siembra y al arraigamiento.

Cultivo	Forma de uso	Dosis
Arroz	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Maíz	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Soja	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Trigo	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Uva	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Manzana	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (TricoTop 1000)	100 g/litro de agua

COMPATIBILIDAD
Este producto es compatible con otros bioinsumos: Trichoderma, Trichoderma y Trichoderma.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES
• No aplicar en estado de floración y en estado de madurez.
• Aplicar en el primer estado de floración y en estado de madurez.
• Para aplicar el producto, siga estrictamente las instrucciones de uso.

BIOTOP S.R.L.
Calle 10/100, No. 1001, 4100000
Tel: +593 9 95000000
www.biotop.org.ec

Fabricado y distribuido por
PROVEN

Promotor de crecimiento

Vigortop

COMPOSICIÓN
Vigortop es un agente biológico que está compuesto por el cultivo de bacterias y hongos beneficiosos, complementados con nutrientes esenciales, obtenidos de Materias Orgánicas (MO) complementadas con bioactivos.

MODO DE ACCIÓN
Vigortop es un agente biológico que está compuesto por el cultivo de bacterias y hongos beneficiosos, complementados con nutrientes esenciales, obtenidos de Materias Orgánicas (MO) complementadas con bioactivos.

Características
Vigortop es un agente biológico que está compuesto por el cultivo de bacterias y hongos beneficiosos, complementados con nutrientes esenciales, obtenidos de Materias Orgánicas (MO) complementadas con bioactivos.

INSTRUCCIONES DE USO
Vigortop se aplica en una gran diversidad de plantas (cultivos anuales, hortalizas, frutales, plantas ornamentales, leñosas y otros). El cultivo anual de bioinsumo se aplica después de la siembra a los 15 y 40 días de altura correspondiente.

Forma de uso	Dosis
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua
Aplicado en semilla	100 g/litro de agua

COMPATIBILIDAD
Este producto es compatible con todos los insumos orgánicos y minerales.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES
• No aplicar en estado de floración y en estado de madurez.
• Aplicar en el primer estado de floración y en estado de madurez.
• Para aplicar el producto, siga estrictamente las instrucciones de uso.

BIOTOP S.R.L.
Calle 10/100, No. 1001, 4100000
Tel: +593 9 95000000
www.biotop.org.ec

Fabricado y distribuido por
PROVEN

Controlador de enfermedades

AcariTop

MODO DE ACCIÓN
AcariTop es un acaricida natural obtenido a base de caliche sulfonilúrico y extracto obtenido de los frutos de tónico. Sus principios activos actúan sobre el sistema nervioso central de los ácaros, provocando la muerte celular y la desintegración de la membrana celular, lo que resulta en la muerte del acario. Este producto actúa de manera preventiva y curativa, evitando un efecto preventivo consistente y a largo plazo.

Características
AcariTop es un acaricida natural obtenido a base de caliche sulfonilúrico y extracto obtenido de los frutos de tónico. Sus principios activos actúan sobre el sistema nervioso central de los ácaros, provocando la muerte celular y la desintegración de la membrana celular, lo que resulta en la muerte del acario. Este producto actúa de manera preventiva y curativa, evitando un efecto preventivo consistente y a largo plazo.

INSTRUCCIONES DE USO
AcariTop se aplica para el control de enfermedades.

Cultivo	Forma de uso	Dosis
Arroz	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Maíz	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Soja	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Trigo	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Uva	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Manzana	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (AcariTop 1000)	100 g/litro de agua

COMPATIBILIDAD
Este producto es compatible con otros bioinsumos: Trichoderma, Trichoderma y Trichoderma.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES
• No aplicar en estado de floración y en estado de madurez.
• Aplicar en el primer estado de floración y en estado de madurez.
• Para aplicar el producto, siga estrictamente las instrucciones de uso.

BIOTOP S.R.L.
Calle 10/100, No. 1001, 4100000
Tel: +593 9 95000000
www.biotop.org.ec

Fabricado y distribuido por
PROVEN

Promotor de crecimiento, biofungicida y biofertilizante

Tricobal

MODO DE ACCIÓN
Tricobal es un agente biológico que está compuesto por el cultivo de bacterias y hongos beneficiosos, complementados con nutrientes esenciales, obtenidos de Materias Orgánicas (MO) complementadas con bioactivos.

Características
Tricobal es un agente biológico que está compuesto por el cultivo de bacterias y hongos beneficiosos, complementados con nutrientes esenciales, obtenidos de Materias Orgánicas (MO) complementadas con bioactivos.

INSTRUCCIONES DE USO
Tricobal se aplica en una gran diversidad de plantas (cultivos anuales, hortalizas, frutales, plantas ornamentales, leñosas y otros). El cultivo anual de bioinsumo se aplica después de la siembra a los 15 y 40 días de altura correspondiente.

Cultivo	Forma de uso	Dosis
Arroz	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Maíz	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Soja	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Trigo	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Uva	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Manzana	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua
Alfalfa	Aplicado en semilla (Tricobal 1000)	100 g/litro de agua

COMPATIBILIDAD
Este producto es compatible con todos los insumos orgánicos y minerales.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES
• No aplicar en estado de floración y en estado de madurez.
• Aplicar en el primer estado de floración y en estado de madurez.
• Para aplicar el producto, siga estrictamente las instrucciones de uso.

BIOTOP S.R.L.
Calle 10/100, No. 1001, 4100000
Tel: +593 9 95000000
www.biotop.org.ec

Fabricado y distribuido por
PROVEN

Anexos 1-2 Material didáctico y publicaciones para TÉCNICOS

Material de capacitación para técnicos



Artículos científicos



Agronomy 2013, 3, 173-186; doi:10.3390/agronomy3040173

agronomy
ISSN 2073-4366
www.mdpi.com/journal/agronomy

Article

Enhancing the Sustainability of Quinoa Production and Soil Resilience Using Bioproducts Made with Native Microorganisms

Noel Ordoñez ¹, José Antonio Castillo ², Mayra Chero, Oscar Navia, Marlene Angulo, Daniel Becerra, Claudia Gutiérrez and Valeria Angulo

Fundación PROCIQA, Av. Mónica Kue 1, El Paraíso, Cochabamba, Bolivia; E-Mail: no.ordoñez@prociqa.org (M.O.), j.castillo@prociqa.org (J.A.C.), m.navia@prociqa.org (M.A.), d.becerra@prociqa.org (D.B.), c.gutierrez@prociqa.org (C.G.), v.angulo@prociqa.org (V.A.)

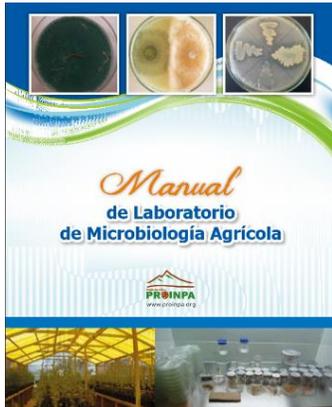
* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: no.ordoñez@prociqa.org (M.O.); j.castillo@prociqa.org (J.A.C.); Tel.: +591-4-413-4195; Fax: +591-4-413-9600.

Received: 18 July 2013; in revised form: 11 October 2013; Accepted: 11 October 2013; Published: 4 November 2013

Abstract: Microorganisms are involved in a network of interactions with plants, promoting growth and acting as biocontrol agents against diseases. In this work, we studied native microorganisms associated with quinoa plants (*Chenopodium quinoa*) and the application of these organisms to the organic production of quinoa in the Andean Altiplano. Quinoa is a non-cereal grass native to the Andean highlands and is highly nutritious and gluten-free. As such, the international demand for quinoa has increased substantially in recent years. We isolated native endophytic bacteria that are able to fix nitrogen, solubilize phosphorus and produce a phytoalexin and native strains of *Trichoderma*, a fungus typically used for increasing plant growth and tolerance to biotic and abiotic stresses. *Trichoderma* species and field trials allowed for selecting processes: bacterial isolates, mostly belonging to *Bacillus* and *Pseudomonas* genera, that increased plant length, panicle weight and grain yield. Selected microbial isolates were large-scale multiplied in simple and inexpensive culture media and then formulated in silica bioproducts that were distributed among local farmers. Thus, we developed a technology for the exploitation of beneficial microbes, offering promising and environmentally friendly strategies for the organic production of quinoa without perturbing the native microbial diversity of Andean soils and making them more resilient to the adverse effects of climatic change and the over-production of quinoa.

Metabolitos de *Trichoderma* publicado en Journal Selva Andina Biosphera.

Manual de laboratorio en prensa



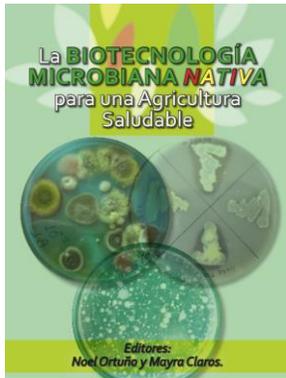
Contenido

- 1. INTRODUCCIÓN 3
- 2. NORMAS BÁSICAS DE LABORATORIO 4
- 2.1 Normas de seguridad 4
- 2.1.1 Procedimientos en general 4
- 2.1.2 Procedimientos de microbiología 5
- 3. MUESTREO DE MICROORGANISMOS EN EL SUELO 7
- 4. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS 10
- 4.1 Tipos de 10
- 4.2 Saneamiento de muestras en el medio sólido 11
- 4.3 Determinación de número de células viables 13
- 4.4 Recuento directo de bacterias con la cámara de Petroff-Hausser 13
- 4.5 Conteo de unidades de forma con la cámara de Petroff-Hausser 14
- 4.6 Observación de microorganismos al microscopio (Tinción de Gram) 15
- 4.7 Observación al microscopio de estromatolitos y hongos sobre cultivos vivos 18
- 5. AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS PRODUCTORES DE CRECIMIENTO 19
- 5.1 Bacterias aerobias 19
- 5.2 Hongos aéreos 21
- 5.3 Aislamiento de microorganismos de la rizosfera 22
- 5.4 Aislamiento de microorganismos del rizoplasma 23
- 5.5 Aislamiento de microorganismos endofíticos (Tinción de Gram) 24
- 5.6 Aislamiento de bacterias aerobias mesófilas 27
- 5.7 Aislamiento de bacterias anaerobias mesófilas 28
- 5.8 Aislamiento de Helicobacter 29
- 5.9 Bacterias 31
- 5.11 Técnicas para el aislamiento de estromatolitos 32
- 5.12 Aislamiento de las bacterias de la raíz 34
- 5.13 Aislamiento de bacterias del 36
- 5.14 Selección de la muestra 38
- 5.14.1 Muestreo y procesamiento para el aislamiento de bacterias 38
- 5.14.2 Muestreo y procesamiento para el aislamiento de hongos 40
- 5.16 TRICHODERMIA 41

ACTUALIZAR TABLA...

- 5.15.1 Aislamiento de Trichoderma en un medio de agar 43
- 5.15.2 Aislamiento de Trichoderma en un ambiente controlado 44
- 5.16 SELECCIÓN 47
- 5.16.1 Aislamiento del hongo B. Zazzera de grujas paralizadas 48
- 5.16.2 Saneamiento de cultivos de B. Zazzera 49
- 5.16.3 Purificación de los aislados de B. Zazzera 50
- 5.16.4 Identificación del hongo B. Zazzera Zazzera 50
- 5.16.5 Multiplicación masiva del hongo B. Zazzera 51
- 6. Pruebas de patogenicidad de crecimiento in vitro 52
- 6.1 Determinación de bacterias productoras de fitotoxinas (Bacterias microscópicas) 52
- 6.2 Aislamiento de bacterias productoras de fitotoxinas de cultivos de plantas 53
- 6.3 Determinación de microorganismos solubilizadores de fitotoxinas 54
- 6.4 Determinación de microorganismos productores de ácido indolacético (IAA) 55
- 6.5 Pruebas de solubilización de microorganismos 56
- 6.5.1 Resolución de nitrito 61
- 6.5.2 Resolución de amoníaco 61
- 6.5.3 Prueba de Voges-Proskauer 61
- 6.5.4 Prueba de acetilina 62
- 6.5.5 Fermentación y producción de gas a partir de glucosa 63
- 6.5.6 Caparotina a 50°C 63
- 6.5.7 Caparotina a 70°C (H2C) 64
- 6.5.8 Prueba de crecimiento en anaerobiosis 64
- 6.5.9 DETERMINACIÓN DE LA RESPIRACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO 65
- 6.5.10 MICROFAUNA DEL SUELO 67
- 6.5.11 MÉTODOS DE CULTIVO 68
- 6.5.12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 69

Portada de libro está en 3ra edición



Capítulo 1. BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA NATIVA Y SUS SERVICIOS AMBIENTALES

- 1. Biotecnología: concepto, historia y evolución 1
- 2. Biotecnología tradicional 1
- 3. Biotecnología moderna 1
- 4. Biotecnología ambiental 1
- 5. Biotecnología industrial 1
- 6. Biotecnología agrícola 1
- 7. Biotecnología alimentaria 1
- 8. Biotecnología farmacéutica 1
- 9. Biotecnología ambiental 1
- 10. Biotecnología ambiental 1
- 11. Biotecnología ambiental 1
- 12. Biotecnología ambiental 1
- 13. Biotecnología ambiental 1
- 14. Biotecnología ambiental 1
- 15. Biotecnología ambiental 1
- 16. Biotecnología ambiental 1
- 17. Biotecnología ambiental 1
- 18. Biotecnología ambiental 1
- 19. Biotecnología ambiental 1
- 20. Biotecnología ambiental 1
- 21. Biotecnología ambiental 1
- 22. Biotecnología ambiental 1
- 23. Biotecnología ambiental 1
- 24. Biotecnología ambiental 1
- 25. Biotecnología ambiental 1
- 26. Biotecnología ambiental 1
- 27. Biotecnología ambiental 1
- 28. Biotecnología ambiental 1
- 29. Biotecnología ambiental 1
- 30. Biotecnología ambiental 1
- 31. Biotecnología ambiental 1
- 32. Biotecnología ambiental 1
- 33. Biotecnología ambiental 1
- 34. Biotecnología ambiental 1
- 35. Biotecnología ambiental 1
- 36. Biotecnología ambiental 1
- 37. Biotecnología ambiental 1
- 38. Biotecnología ambiental 1
- 39. Biotecnología ambiental 1
- 40. Biotecnología ambiental 1
- 41. Biotecnología ambiental 1
- 42. Biotecnología ambiental 1
- 43. Biotecnología ambiental 1
- 44. Biotecnología ambiental 1
- 45. Biotecnología ambiental 1
- 46. Biotecnología ambiental 1
- 47. Biotecnología ambiental 1
- 48. Biotecnología ambiental 1
- 49. Biotecnología ambiental 1
- 50. Biotecnología ambiental 1
- 51. Biotecnología ambiental 1
- 52. Biotecnología ambiental 1
- 53. Biotecnología ambiental 1
- 54. Biotecnología ambiental 1
- 55. Biotecnología ambiental 1
- 56. Biotecnología ambiental 1
- 57. Biotecnología ambiental 1
- 58. Biotecnología ambiental 1
- 59. Biotecnología ambiental 1
- 60. Biotecnología ambiental 1
- 61. Biotecnología ambiental 1
- 62. Biotecnología ambiental 1
- 63. Biotecnología ambiental 1
- 64. Biotecnología ambiental 1
- 65. Biotecnología ambiental 1
- 66. Biotecnología ambiental 1
- 67. Biotecnología ambiental 1
- 68. Biotecnología ambiental 1
- 69. Biotecnología ambiental 1
- 70. Biotecnología ambiental 1
- 71. Biotecnología ambiental 1
- 72. Biotecnología ambiental 1
- 73. Biotecnología ambiental 1
- 74. Biotecnología ambiental 1
- 75. Biotecnología ambiental 1
- 76. Biotecnología ambiental 1
- 77. Biotecnología ambiental 1
- 78. Biotecnología ambiental 1
- 79. Biotecnología ambiental 1
- 80. Biotecnología ambiental 1
- 81. Biotecnología ambiental 1
- 82. Biotecnología ambiental 1
- 83. Biotecnología ambiental 1
- 84. Biotecnología ambiental 1
- 85. Biotecnología ambiental 1
- 86. Biotecnología ambiental 1
- 87. Biotecnología ambiental 1
- 88. Biotecnología ambiental 1
- 89. Biotecnología ambiental 1
- 90. Biotecnología ambiental 1
- 91. Biotecnología ambiental 1
- 92. Biotecnología ambiental 1
- 93. Biotecnología ambiental 1
- 94. Biotecnología ambiental 1
- 95. Biotecnología ambiental 1
- 96. Biotecnología ambiental 1
- 97. Biotecnología ambiental 1
- 98. Biotecnología ambiental 1
- 99. Biotecnología ambiental 1
- 100. Biotecnología ambiental 1

Capítulo 2. LOS BIOMONITORES EN CAMBIOS DE AGROECOSISTEMAS

- 1. Biomonitorización ambiental 1
- 2. Biomonitorización ambiental 1
- 3. Biomonitorización ambiental 1
- 4. Biomonitorización ambiental 1
- 5. Biomonitorización ambiental 1
- 6. Biomonitorización ambiental 1
- 7. Biomonitorización ambiental 1
- 8. Biomonitorización ambiental 1
- 9. Biomonitorización ambiental 1
- 10. Biomonitorización ambiental 1
- 11. Biomonitorización ambiental 1
- 12. Biomonitorización ambiental 1
- 13. Biomonitorización ambiental 1
- 14. Biomonitorización ambiental 1
- 15. Biomonitorización ambiental 1
- 16. Biomonitorización ambiental 1
- 17. Biomonitorización ambiental 1
- 18. Biomonitorización ambiental 1
- 19. Biomonitorización ambiental 1
- 20. Biomonitorización ambiental 1
- 21. Biomonitorización ambiental 1
- 22. Biomonitorización ambiental 1
- 23. Biomonitorización ambiental 1
- 24. Biomonitorización ambiental 1
- 25. Biomonitorización ambiental 1
- 26. Biomonitorización ambiental 1
- 27. Biomonitorización ambiental 1
- 28. Biomonitorización ambiental 1
- 29. Biomonitorización ambiental 1
- 30. Biomonitorización ambiental 1
- 31. Biomonitorización ambiental 1
- 32. Biomonitorización ambiental 1
- 33. Biomonitorización ambiental 1
- 34. Biomonitorización ambiental 1
- 35. Biomonitorización ambiental 1
- 36. Biomonitorización ambiental 1
- 37. Biomonitorización ambiental 1
- 38. Biomonitorización ambiental 1
- 39. Biomonitorización ambiental 1
- 40. Biomonitorización ambiental 1
- 41. Biomonitorización ambiental 1
- 42. Biomonitorización ambiental 1
- 43. Biomonitorización ambiental 1
- 44. Biomonitorización ambiental 1
- 45. Biomonitorización ambiental 1
- 46. Biomonitorización ambiental 1
- 47. Biomonitorización ambiental 1
- 48. Biomonitorización ambiental 1
- 49. Biomonitorización ambiental 1
- 50. Biomonitorización ambiental 1
- 51. Biomonitorización ambiental 1
- 52. Biomonitorización ambiental 1
- 53. Biomonitorización ambiental 1
- 54. Biomonitorización ambiental 1
- 55. Biomonitorización ambiental 1
- 56. Biomonitorización ambiental 1
- 57. Biomonitorización ambiental 1
- 58. Biomonitorización ambiental 1
- 59. Biomonitorización ambiental 1
- 60. Biomonitorización ambiental 1
- 61. Biomonitorización ambiental 1
- 62. Biomonitorización ambiental 1
- 63. Biomonitorización ambiental 1
- 64. Biomonitorización ambiental 1
- 65. Biomonitorización ambiental 1
- 66. Biomonitorización ambiental 1
- 67. Biomonitorización ambiental 1
- 68. Biomonitorización ambiental 1
- 69. Biomonitorización ambiental 1
- 70. Biomonitorización ambiental 1
- 71. Biomonitorización ambiental 1
- 72. Biomonitorización ambiental 1
- 73. Biomonitorización ambiental 1
- 74. Biomonitorización ambiental 1
- 75. Biomonitorización ambiental 1
- 76. Biomonitorización ambiental 1
- 77. Biomonitorización ambiental 1
- 78. Biomonitorización ambiental 1
- 79. Biomonitorización ambiental 1
- 80. Biomonitorización ambiental 1
- 81. Biomonitorización ambiental 1
- 82. Biomonitorización ambiental 1
- 83. Biomonitorización ambiental 1
- 84. Biomonitorización ambiental 1
- 85. Biomonitorización ambiental 1
- 86. Biomonitorización ambiental 1
- 87. Biomonitorización ambiental 1
- 88. Biomonitorización ambiental 1
- 89. Biomonitorización ambiental 1
- 90. Biomonitorización ambiental 1
- 91. Biomonitorización ambiental 1
- 92. Biomonitorización ambiental 1
- 93. Biomonitorización ambiental 1
- 94. Biomonitorización ambiental 1
- 95. Biomonitorización ambiental 1
- 96. Biomonitorización ambiental 1
- 97. Biomonitorización ambiental 1
- 98. Biomonitorización ambiental 1
- 99. Biomonitorización ambiental 1
- 100. Biomonitorización ambiental 1

ANEXO 1-3 CAPACITACION

LISTAS DE ASISTENTES A DIFERENTES TALLERES Y CURSOS

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SHINABOTA

LISTA DE ASISTENCIA

TALLER: FECHA:

Nº	NOMBRE COMPLETO	INSTITUCIÓN	CARGO	CÉDULA	FIRMA
1	Mariano Quiroga	INIA	Asesor	1000000000	[Firma]
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SHINABOTA

LISTA DE ASISTENCIA

TALLER: FECHA:

Nº	NOMBRE COMPLETO	INSTITUCIÓN	CARGO	CÉDULA	FIRMA
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Capacitación a técnicos de otras instituciones



Lista de asistentes

NOMBRE	QUEHACER	TELÉFONO	CIUDAD	PAÍS
1	ALVARO GONZALEZ	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
2	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
3	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
4	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
5	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
6	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
7	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
8	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
9	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
10	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
11	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
12	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
13	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
14	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
15	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
16	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
17	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
18	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
19	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
20	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
21	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
22	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
23	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
24	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
25	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
26	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
27	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
28	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
29	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
30	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
31	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
32	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
33	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
34	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
35	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
36	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
37	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
38	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
39	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
40	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
41	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
42	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
43	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
44	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
45	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
46	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
47	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
48	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
49	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA
50	ANDRÉS FELIPE CARMONA BOLA	313 233 1976	BOGOTÁ	COLOMBIA

ANEXOS - 2

Anexo 2-1. Folletos elaborados para el manejo de microorganismos

Secado: El sustrato es dejado en los moldes por un periodo aproximado de 20 días, realizando mezclas adecuadas para evitar el primer desarrollo. Una vez se ha verificado el crecimiento en los cuartos, se toma una muestra de 100g de sustrato por cada cuarto, como material primario en la localidad y se secan los esporos resultantes para hacer el control de esporos en el laboratorio, como base biológica de microorganismos eficientes en el cultivo de la planta de cacao.

Phonogermización: Una vez se el inoculante (agente y sustrato) se coloca en un molde de aluminio con un filtro de lana para ser usado en un molde de aluminio con un filtro de lana de algodón.

Empaque: El inoculante resultante es empacado en bolsas de 40 kilos y marcado con la fecha de producción, el resultado de la última evaluación y la fecha de vencimiento, que se da un mes después de la fecha de producción.

Almacenamiento: El producto empacado es almacenado a temperatura ambiente en un lugar seco y sin luz solar directa.

Los microorganismos tienen una gran capacidad para desarrollar una amplia variedad de funciones debido a su versatilidad biológica, basada en la posibilidad de llevar a cabo una enorme cantidad de tipos de reacciones, oxidaciones, reducciones, precipitaciones, fermentaciones, y otros sobre los componentes de lo que llamamos vida y que de manera directa e indirecta gobiernan todos los procesos de la tierra. (Ojalá, 1998)

Los Microorganismos Eficientes (ME), pueden utilizarse como principal componente dentro de un cultivo líquido, obteniendo de ellos beneficios cuando son incorporados al suelo, incrementando la diversidad microbiana y restaurando parte de la dinámica natural del suelo en un ambiente determinado.

PROTICOLO DE MICORRIZAS

CORPORACION PBA
CALLE 40 A No. 13-09
CIUDAD DE BOGOTÁ

COLOMBIA TEL: (+57 1) 2859988
www.corporacionpba.org

Deposición y Diseño por Andrés Felipe Carmona Bola
Contacto: 311 233 1976 Email: andres@pba.org

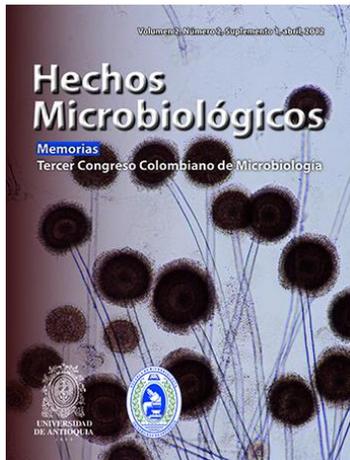
PROTICOLO PARA MANTENIMIENTO DE MICROORGANISMOS A PARTIR DE CALDOS EM (Microorganismos eficientes)

CORPORACION PBA
CALLE 40 A No. 13-09
CIUDAD DE BOGOTÁ

COLOMBIA TEL: (+57 1) 2859988
www.corporacionpba.org

Deposición y Diseño por Andrés Felipe Carmona Bola
Contacto: 311 233 1976 Email: andres@pba.org

Anexo 2-2. Investigaciones publicadas en revista Hechos Microbiológicos



TLO05. Evaluación de bacterias solubilizadoras de fósforo asociadas a zonas productoras de maíz en el municipio Simijaca (Cundinamarca)

Omar Hortúa Ramos¹

Introducción. En los últimos años se ha visto que algunos productores han tenido que reducir sus áreas productivas, debido al incremento de los precios de los productos agrícolas, entre ellos los fertilizantes. Por tanto, ésta situación lleva a la búsqueda de nuevos mecanismos para incrementar la eficiencia de elementos nutritivos en las plantas cultivables.

Objetivo general. Evaluar bacterias solubilizadoras de fósforo propias de las zonas productoras de Maíz en el municipio de Simijaca.

Metodología. El trabajo consistió en el estudio de laboratorio donde se aislaron bacterias promisorias según su comportamiento; se evaluó el potencial solubilizador de fósforo de manera cuantitativa y cualitativa, el comportamiento en semillas y crecimiento vegetativo, y se realizó una caracterización bioquímica. Finalmente, se realizó una evaluación en invernadero durante el ciclo de crecimiento vegetativo del cultivo.

Resultados. Se pudo comprobar el efecto estimulador de los microorganismos nativos, siendo más efectivas y eficientes dos bacterias del género *Pseudomonas*. La efectividad se refleja en el grosor del tallo y sistema radicular con mayor abundancia de pelos absorbentes, los cuales garantizan una mayor capacidad de nutrición de la planta.

Conclusiones. Las dos bacterias nativas del género *Pseudomonas* sp. son las más promisorias como microorganismos solubilizadores de fósforo para la zona de Simijaca, las cuales pueden constituir la base para la generación de un paquete tecnológico basado en microorganismos benéficos encaminados en su aplicación conjunta en sistemas productivos de Maíz.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad de Cundinamarca. Proyecto realizado en convenio Corporación PBA – Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Contacto: jpolanco@uncc.edu.co

TLP06. Obtención y caracterización de hongos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares (HFMA) nativos asociados al cultivo de maíz (*Zea mays* L. var. *Porva*) en el municipio de Saboyá (Boyacá, Colombia)

Gabriel Ernesto Bello Granados¹, Jimena Sánchez Nieves¹, Sandra Milena Campos Alba²

Introducción. La simbiosis con HFMA es indispensable para el establecimiento de cultivos bajo las condiciones limitantes del trópico, como el maíz, una planta micotrofa facultativa, encontrándose mundialmente su asociación con especies micorrízicas, sin embargo, no existen reportes de morfotipos nativos para maíz porva en Colombia.

Objetivo general. Caracterizar morfotipos de HFMA nativos asociados a plantas de maíz porva en dos fincas contrastantes en el municipio de Saboyá (Boyacá).

Metodología. Se tomó suelo rizosférico más raíces, se hizo clareo de raíces con KOH y HCl y tinción con dilución de tinta azul y ácido acético. La extracción de esporas se hizo con tamizado en húmedo, decantación y centrifugación en gradiente de sacarosa al 70%. Se clasificaron esporas en estereoscopio con base en forma, color, ornamentación, presencia de detritus, asociación y número de paredes.

Resultados. En la colonización de raíces por vesículas se encontró un 15,87% y para esporas intra-radicales un 8,27%. Para cantidad de esporas 100 g⁻¹ de suelo se encontraron diferencias significativas (p<0,05), destacándose el género *Glomus* con el 93% y 85%, seguido de *Scutellospora* (7%) y *Acaulospora* (3,5%). De las 10.604 esporas 100 g⁻¹, se caracterizaron 83 morfotipos de HFMA de los cuales 46 pertenecieron al género *Glomus*, *Acaulospora* (24), *Gigaspora* (6), *Scutellospora* (6) y *Ectophaspora* (1).

Conclusiones. Se encontró una amplia riqueza de morfotipos de HFMA nativos, generando información nueva sobre el estado de la simbiosis del maíz porva con HFMA nativos de suelos de Saboyá, encontrándose bien desarrollada al presentar todas las estructuras típicas de la colonización micorrízica.

¹ Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. ² Asistente Social, Corporación PBA. ³ Bióloga, MSc. Microbiología, PhD en Ciencias Agrarias. Profesora Asistente, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. Contacto: jpolanco@uncc.edu.co

TLP36. Aplicación de *Trichoderma* spp. como control de *Rhizoctonia solani* en un cultivo de papa criolla (*Solanum tuberosum* Grupo *phureja*)

Yessica Arango Angarita¹, Jairo Leonardo Cuelvo Andrade²

Introducción. La presente investigación financiada por la corporación PBA, se realizó en el municipio de Granada – Cundinamarca, en un lote de papa criolla con historial de infección por *Rhizoctonia solani*.

Objetivo general. Evaluar el efecto aplicaciones de *Trichoderma* spp. como controlador del hongo *Rhizoctonia solani* en un cultivo de papa criolla.

Metodología. En laboratorio se reprodujo *Trichoderma harzianum* (cepa comercial) y *Trichoderma viride* (cepa UNAL) a través del crecimiento en un medio de cultivo a base de arroz, peptonas (1%) y celulosa (0,5%). En campo se estableció un diseño de bloques al azar con 8 tratamientos y tres repeticiones, basados en las dos cepas de 1X10⁹ esporas/mL, en 3 tiempos de aplicación: a) siembra, b) siembra y aporque y c) siembra, aporque y floración; un tratamiento químico con Carbenadazim y un tratamiento testigo (sin control). Se realizó una evaluación en campo del porcentaje de cobertura de lesión por *R. solani* en tallos. La cosecha se evaluó en laboratorio, calculando el nivel de daño con la escala de severidad de C. James y midiendo peso total, número de tubérculos y diámetro.

Resultados. Se presentaron diferencias significativas en el porcentaje de tallos infectados, evidenciando el nivel de infección, más no el efecto de los tratamientos pues aún no se culminaban las aplicaciones. En laboratorio no se evidenciaron diferencias en el nivel de infección.

Conclusiones. Teniendo en cuenta la infección inicial, el tratamiento que logró controlar los daños por *Rhizoctonia solani* es la aplicación de *Trichoderma harzianum* en siembra, aporque y floración, que inicialmente presentaba el mayor porcentaje de lesión en tallos con un 60%.

¹ Estudiante Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia Colombia – Sede Bogotá. ² Profesor asociado Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. Contacto: jpolanco@uncc.edu.co

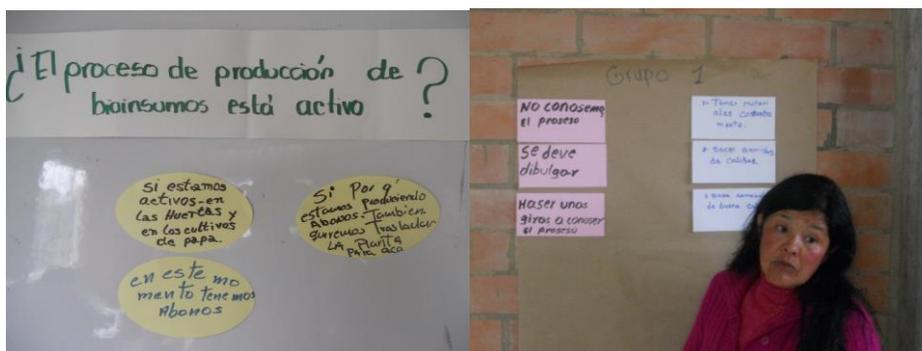
Anexo 2-3. Cartillas para la producción y manejo de Bioinsumos



Anexo 2-4. Captura de imágenes y entrevistas a productores por parte de comunicadora social



Anexo 2-5. Aplicación Herramienta Metaplan para levantamiento información en diagnóstico de grupos



Anexo 2-6. Presentaciones e imágenes de los talleres con comunidades de Boyacá y Tolima.



Técnica para la elaboración del Abono orgánico fermentado

Tipo bocashi



Anexo 2-7. Espacio de discusión frente a la producción de Bioinsumos con los pequeños productores





Anexo 2-8. Participación en espacios para difusión de experiencias.

