

Tecnologías agroecológicas: Producción y uso de abonos foliares y hongos benéficos junto a organizaciones de agricultores familiares de Quebrada y Puna Jujeña.



Bonillo Mario, Alvarez Susana y Hamity Valeria



**Jujuy - Argentina
2010-2012**

**Tecnologías agroecológicas: Producción y uso de
abonos foliares y hongos benéficos junto a
organizaciones de agricultores familiares de
Quebrada y Puna Jujeña.**

Bonillo Mario, Alvarez Susana y Hamity Valeria

Jujuy - Argentina

2010-2012



Bonillo, M. C

Tecnologías agroecológicas: producción y uso de abonos foliares y hongos benéficos junto a organizaciones de agricultores familiares de la Quebrada y Puna Jujeña / Mario César Bonillo; Susana Edith Alvarez; Valeria Hamity . - 1a ed. - San Salvador de Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy. Universitaria de Jujuy. Facultad de Ciencias Agrarias. , 2013.

E-Book.

ISBN 978-950-721-442-4

1. Abonos. 2. Agricultura Familiar. I. Hamity , Valeria II. Alvarez, Susana Edith III.

Título

CDD 630

Experiencias realizadas en el marco de los Proyectos de experimentación adaptativa para la Agricultura familiar. Financiados por el MAGP, Subsecretaria de Agricultura Familiar.

“Producción y autoabastecimiento de biofertilizantes, bioestimulantes, abonos foliares y agentes de control biológico por organizaciones de pequeños productores”. 2011

“Investigación adaptativa con la cooperativa Prosol de agricultores familiares de la Quebrada de Humahuaca, para la obtención de sopas de hortalizas y cereales andinos; a partir de tecnología agroecológica y agregado de valor en forma semiartesanal”. 2012

INDICE

	Páginas
Introducción.....	7
Localización.....	10
Producción de compost, Te de compost y Supermagro	11
Preparación de formulados artesanales de Beauveria y Trichoderma	15
Experiencias participativas: parcelas de ensayo	20
Reflexiones finales.....	35
Agradecimientos.....	36

INTRODUCCION

La agricultura familiar (AF) en Jujuy está representada por más de 2000 familias. En la Quebrada y Puna jujeña desde el punto de vista tecnológico, está conformada por agricultores convencionales o mixtos, presentándose una serie de formas productivas sincréticas resultado de las interrelaciones que se generaron desde la colonia hasta la actualidad con las culturas locales. Caracterizada por su identidad andina, con superficies de cultivo que generalmente no superan las dos hectáreas de hortalizas y/o productos andinos.

Los AF de Jujuy, inmersos en su gran mayoría en el sistema socioeconómico mayoritario, adquieren de a poco tecnología que no fue desarrollada para ellos, incrementando los costos

de producción, imposibles de amortizar en dicha escala. Esta realidad productiva significa mayor dependencia tecnológica, aumento de la necesidad de financiamiento, alto riesgo de contaminación de los recursos naturales, aparición e incremento de problemas relacionados a intoxicaciones agudas y/o crónicas en poblaciones rurales y urbanas asociadas, entre otros.

El “CEDAF”, Centro de Estudios para el Desarrollo de la Agricultura Familiar; dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu, trabaja desde el año 2005 en la investigación y desarrollo de tecnologías agroecológicas, el estudio de casos, la validación y difusión de tecnología tradicional y, la extensión de los resultados logrados en el ámbito de la AF. El

equipo técnico de la FCA incluye docentes-investigadores de las carreras de Ingeniería Agronómica, Licenciaturas en Biología y en Bromatología, que mediante la vinculación estratégica con técnicos del PROHUERTA Jujuy ha posibilitado la conformación de un equipo interdisciplinario e interinstitucional que permite el abordaje de la propuesta en un sentido amplio y sistémico.

Las acciones se ejecutan en el marco de proyectos SECTER-UNJu, Voluntariado Universitario del Ministerio de Educación de la Nación, y proyectos PROINDER de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Subcomponente “Investigación sobre tecnologías para pequeños productores”.

Los principales destinatarios son AF de nuestra provincia: Asociación Campo Colorado de Yuto, Palma Sola, Red Puna,

Cooperativa PROSOL; docentes y alumnos de Escuelas Agrotécnicas, técnicos de programas específicos nacionales del INTA, entre otros.

Las acciones principales se orientan al desarrollo de tecnologías agroecológicas para el manejo sanitario y nutricional de los cultivos, entre lo que se destaca: la selección de agentes de control biológicos de plagas y hongos fitopatógenos, el desarrollo de formulados artesanales de hongos entomopatógenos, antagonistas y la producción de abonos foliares. La investigación participativa junto a los AF *in situ* y bajo las condiciones de trabajo propio, representan una de las estrategias de difusión más importante de las tecnologías generadas, a la que se suma la participación del CEDAF en cambalaches, ferias y talleres, a modo de espacios de reflexión y

análisis sobre problemáticas del sector, oferta de pasantías, cursos por crédito y ámbitos de investigación y formación para alumnos de las tres carreras de la Facultad de Ciencias Agrarias.

En base a lo expuesto el objetivo del presente documento es transmitir los principales resultados de las experiencias de investigación participativa junto a los AF jujeños. Con el fin de que la producción y uso de las tecnologías agroecológicas se integren el manejo sustentable de sus cultivos, con base en el aprovechamiento de recursos locales y aceptando la existencia de distintas entidades

socioculturales, con sistemas de producción y tecnología diferente. Tecnología ésta, “creada o introducida”, pero utilizada y/o administrada bajo los valores de cada comunidad como entidad “socio-cultural”.

El desarrollo de tecnologías agroecológicas sustentables, contempladas en un marco de buenas prácticas agrícolas, cobra además valor en una provincia como Jujuy con una deuda histórica en cuanto a la implementación de propuestas adecuadas para los AF de la región.

LOCALIZACIÓN

Las experiencias que se describen a continuación se desarrollaron en dos Áreas de la provincia de Jujuy:

Área I: Sistemas productivos hortícolas de las localidades de Yavi , Barrios y Cangrejillos (entre

los 3.500 y 3.700 msnm) de la región Puna. Jujuy Argentina.

Área II: Sistemas productivos hortícolas de la localidades de Ocumazo y Maimará (entre los 2.300 y 3.100 msnm) de la Quebrada de Humahuaca, Jujuy Argentina.



PRODUCCIÓN DE COMPOST, TÉ DE COMPOST Y SUPERMAGRO

En cada comunidad se realizaron jornadas de capacitación sobre preparación de compost, té de compost y supermagro a partir de insumos locales, siguiendo los lineamientos definidos por CEDAF.

Los mismos se aplicaron en parcelas experimentales de cultivos, respetando la forma de trabajo tradicional de los AF.

Preparación de “té de compost”:

A partir de un compost maduro preparado en la comunidad con restos de cultivo y guano de animales (oveja, llama, cabras, etc), se realizó una suspensión en agua a razón de una parte de compost en siete partes de agua, en recipientes con tapa. Luego de 7 días, se cosecha mediante filtrado y conserva en un lugar

fresco y al resguardo del sol, hasta su utilización. La aplicación como biofertilizante foliar se realizó con mochila pulverizadora asperjando toda la planta, la concentración ajustada en ensayos previos del CEDAF, es del 1%. El té de compost también se puede aplicar en forma de drench al cuello de las plantas o en tratamientos de semillas, lo que implica de inmersión de las semillas en té de compost al 1% por períodos de tiempo que pueden variar con la especie.

Preparación de “supermagro”

(Versión simplificada por CEDAF)

La preparación probada por el CEDAF es una alternativa simplificada a la que no se le agregan minerales, incluidos en otras preparaciones.

En un recipiente con tapa se coloca 10 litros de estiércol, 2 ½ kgr de azúcar, 4 litros de leche y 50 litros de agua, se mezcla periódicamente. El tiempo de fermentación puede variar, dependiendo de la temperatura de cada zona, estimándose entre 35 y 45 días, momento en el que cosecha mediante filtrado y conserva en recipientes cerrados,

al resguardo del sol hasta su utilización al 0,1% como fertilizante foliar, en forma de drench o en tratamientos de semillas. Deben respetarse las concentraciones sugeridas, ya que a concentraciones mayores puede generar el efecto opuesto a la promoción de crecimiento, o tener efecto herbicida.



Preparación de compost .



Elaboración de supermagro.



Dosificación en la mochila



Aplicación foliar en cultivo de habas.

PREPARACION DE FORMULADOS

ARTESANALES DE *Beauveria*

En horticultura ecológica, el diseño de la huerta y el conjunto de técnicas de manejo que se utilizan, generalmente favorecen un estado sanitario adecuado de la misma. Solo en algunos casos, como por ejemplo, durante el período de reconversión de agricultura convencional a agroecológica, o por una práctica inadecuada, puede ser necesario intervenir aplicando agentes de control biológico.

Existe una gran variedad de agentes de control biológico de plagas y de microorganismos perjudiciales para las plantas, entre los que podemos encontrar: depredadores, parasitoides, virus, bacterias, protozoos, nematodos y hongos.

Los hongos entomopatógenos (que enferman insectos), como por ejemplo *Beauveria* spp, controlan una gran variedad de insectos dañinos, como barrenadores, moscas blancas, pulgones, gorgojos y mariposas.

Los insectos muertos por hongos, suelen quedar momificados sobre la planta, y cuando la humedad relativa del ambiente es alta, el insecto toma distintas coloraciones producto del desarrollo del hongo hacia el exterior del insecto. En el caso de *Beauveria* se podrá ver como sale de las distintas partes del cuerpo del insecto estructuras blancas similares a algodón.



Larva de la polilla del tomate.



Gorgojo de la papa y chinches afectadas por Beauveria.



Preparación del Insecticida Biológico a base de Beauveria.

Necesitamos

- Botellas de vidrio, 1/2 lt. (no frasco, ni botella de gaseosa plástica).
- Arroz
- Agua limpia
- Algodón, papel e hilo
- Insectos momificados por el hongo, (o un cultivo puro del hongo)

Preparación

Para la multiplicación artesanal de los hongos benéficos se pueden utilizar distintos sustratos, como arroz, avena, trigo, quinoa, amaranto, etc. En caso que se use arroz blanco, se debe hervir durante cinco minutos, y dejarlo orear sobre

una superficie plana. Las botellas deben lavarse bien con jabón y sumergirlas luego en agua con lavandina. Se coloca 100 gramos de arroz en cada botella y con algodón se fabrica un tapón, el que se cubre con papel sujetándolo con el hilo.

Colocamos las botellas con el arroz, en una olla a presión durante 15 minutos o en baño María en olla común o tacho durante 30 minutos. De esta manera esterilizamos el sustrato que utilizará para crecer el hongo benéfico.

Para sembrar el hongo Beauveria spp en las botellas, debemos esperar a que las botellas se

enfríen. En una habitación donde no haya corriente de aire, sobre una mesa limpia con lavandina, se coloca 1 mechero o 2 velas, de esta manera evitaremos que al sembrar el hongo en las botellas, estas se contaminen con otros microorganismos del aire. Cerca de la llama se saca el tapón y se introduce el insecto momificado por el hongo (previamente sumergido éste por un minuto en agua con lavandina) y se coloca rápidamente el tapón. Las botellas se colocan en estantes limpios, donde no haya tierra y estén protegidos del sol. Al cabo de dos semanas, el arroz se cubrirá totalmente con el hongo

el que se verá como algodón blanco.

Podemos aplicarlo una vez que el sustrato esté completamente colonizado, o conservarlo a temperatura ambiente durante 30 días, o durante 6 meses aproximadamente en la parte baja de una heladera.

Si el cultivo de Beauveria se contamina con otros hongos, el arroz se verá gris, verde, amarillo o rosado, en este caso, debemos descartarlo, lavando la botellita con lavandina.



Avena y arroz colonizado por el hongo Beauveria

Forma de aplicación de Beauveria

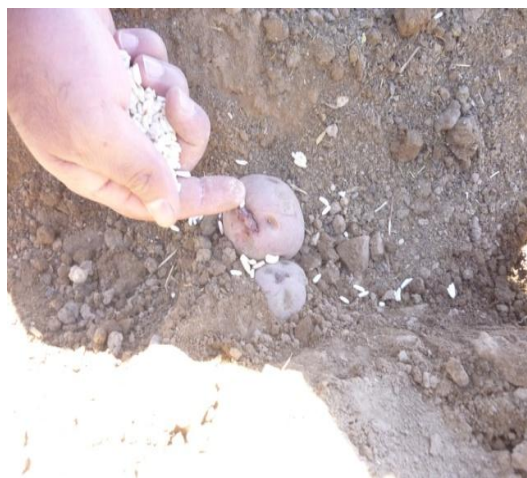
Se puede utilizar en distintas etapas del cultivo, acompañando a la semilla al momento de la siembra para el control de insectos de suelo, o realizando pulverizaciones foliares cuando los insectos están dañando hojas o frutos.

Procedimiento a seguir:

1. Colocar agua en la botella, agitar el arroz con el hongo enérgicamente. Luego se vierte el contenido por un colador a un balde.
2. El contenido del balde se trasvasa a una mochila de 20 litros completándose con agua. Se

aplica mojando toda la planta y con atención en aquellos lugares donde suelen concentrarse los insectos dañinos. Es conveniente aplicarlo en horas de baja insolación o durante las últimas horas de la tarde.

Es importante recorrer periódicamente las parcelas y recolectar los insectos muertos y momificados que se observan sobre las plantas. De ésta forma habrá inóculo nuevo para preparar más insecticida biológico.



Formas de aplicación de Beauveria: aplicación foliar o drench al pie de la planta con mochila o sustrato con el hongo acompañando a la “semilla” directamente.

Otros hongos benéficos “Trichoderma”

Hay otros hongos benéficos que se “alimentan” de hongos que producen enfermedades en los cultivos, a los que se les llama hongos antagonistas, y con ellos podemos preparar un funguicida biológico.

El procedimiento es similar al descrito para multiplicar hongos entomopatógenos. En este caso necesitaremos un cultivo puro del hongo Trichoderma, para sembrar en las botellas con los sustratos. Como se trata de un insumo poco accesible para el productor o técnico, el CEDAF provee cepas locales del hongo sin costo a organizaciones de agricultores familiares. En cada una de las comunidades con las que se trabajó, se realizaron capacitaciones sobre formulación artesanal de cepas locales de los hongos *Beauveria* spp y *Trichoderma* spp. Los preparados obtenidos fueron utilizados en los ensayos a campo.

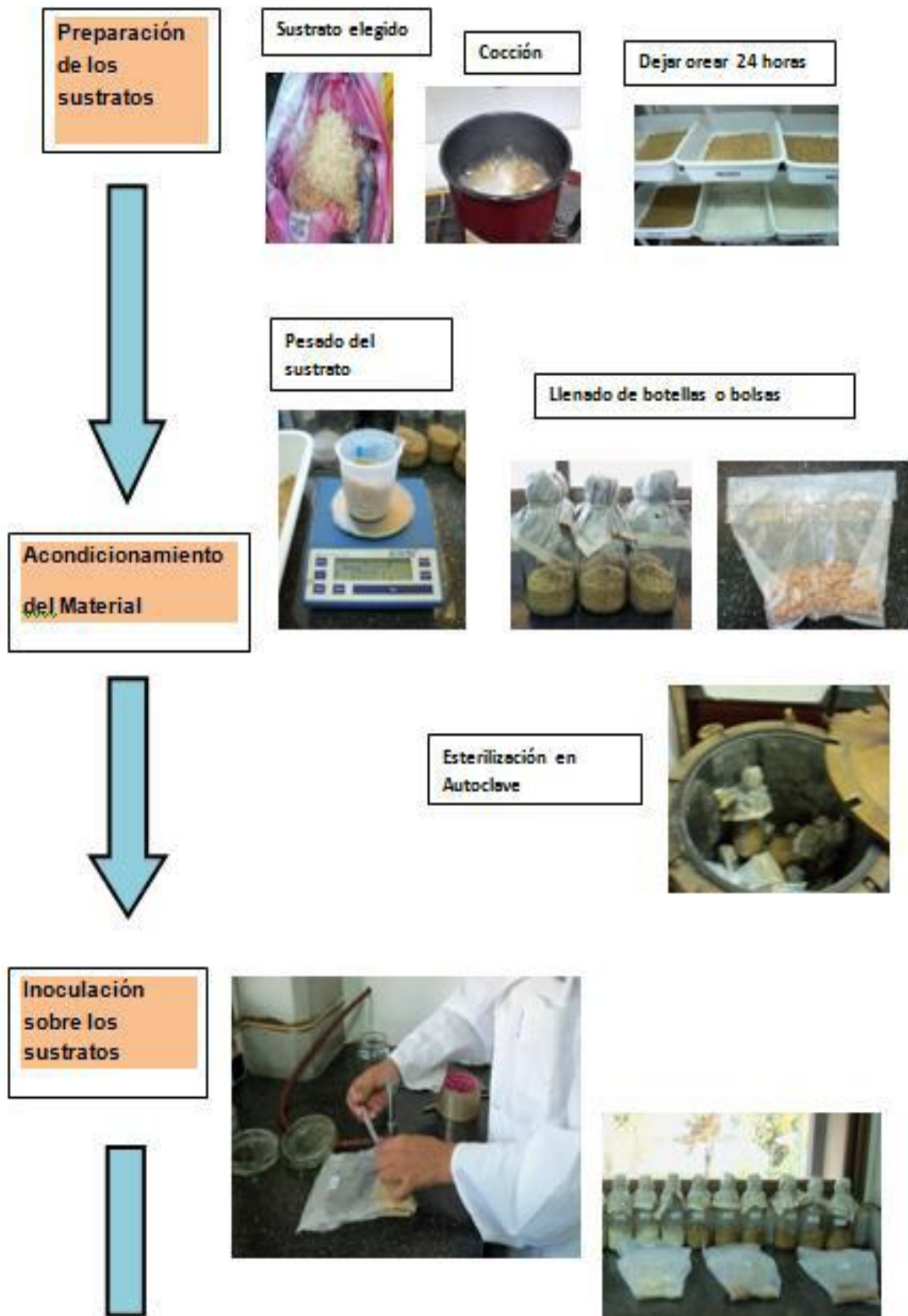
Preparación del material para la formulación artesanal de hongos benéficos.

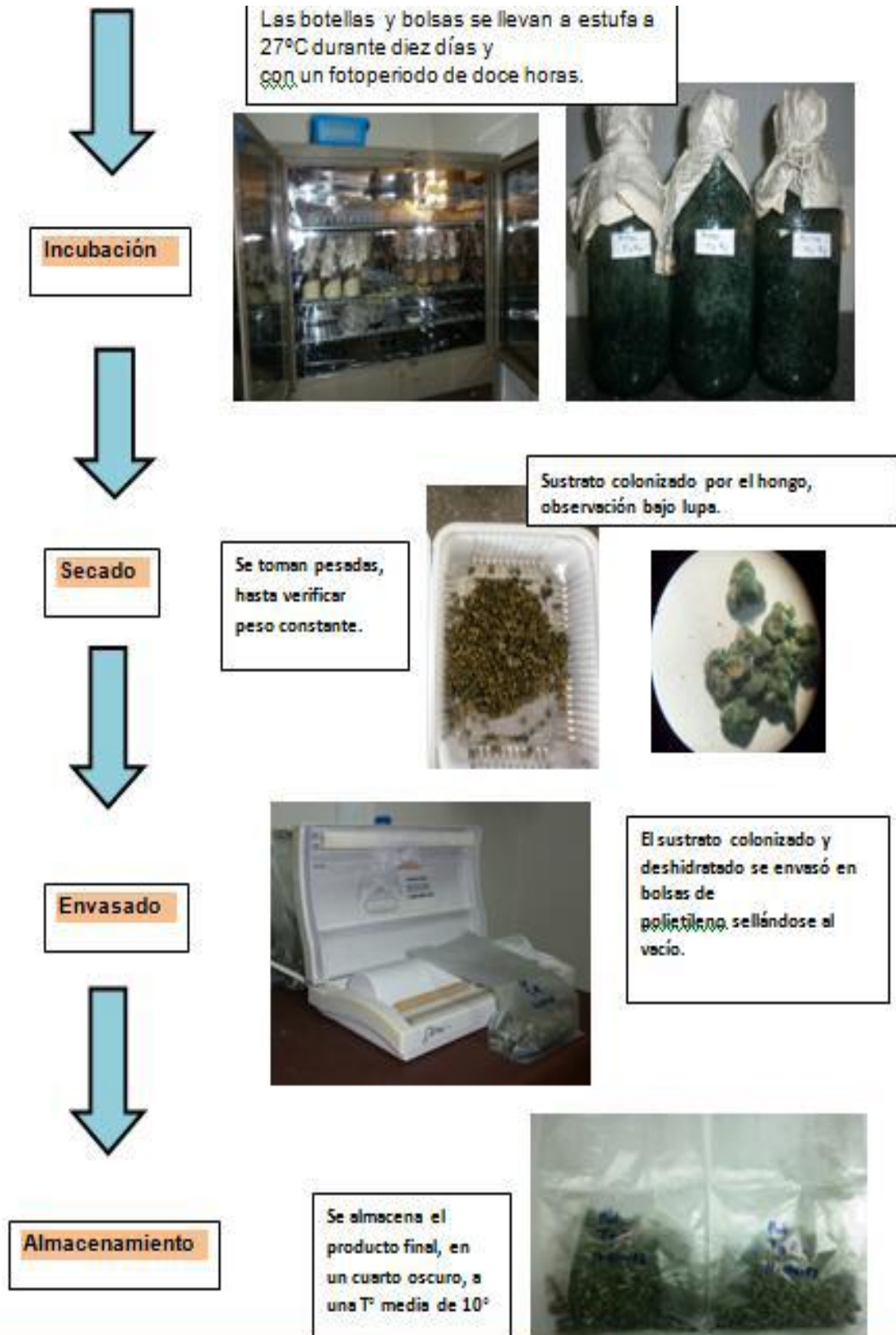
A continuación se presenta el esquema de preparación, cuyas etapas pueden realizarse en ambientes cerrados y higiénicos, que cuenten con una mesada y una cocina, la falta de un laboratorio no representa un impedimento para su realización.



Producción artesanal.

Esquema sobre las etapas que involucra para formulación artesanal de Trichoderma.





Esquema elaborado por Sivila (2012), becaria CIN, FCA UNJu.

“EXPERIENCIAS PARTICIPATIVAS: PARCELAS DE ENSAYO”

A través del Diagnóstico Rural Participativo y la Investigación Acción Participativa se realizaron tareas de planificación, implementación, evaluación y monitoreo de cada una de las actividades desarrolladas localmente con los AF y la comunidad. En cada localidad, se delimitaron y desarrollaron parcelas de investigación participativa para la aplicación de biofertilizantes y bioplaguicidas, tecnología lograda junto a los productores. Se abordaron las actividades de siembra, seguimiento de los cultivos, aplicación de los tratamientos y evaluaciones a cosecha, en base a parámetros simples de crecimiento y sanidad de las plantas, rendimiento y calidad del producto de consumo o venta.

Se generó un proceso de construcción de nuevos conocimientos, relacionados con la producción artesanal de agentes de control biológico y abonos foliares; como así también la elaboración de pautas/protocolos de uso y manejo de la tecnología. Conocimientos sociales y capacidades nuevas para el manejo de cultivos, que posiciona a los AF como actores activos dentro del proceso. La definición de líneas testigos en cada parcela, como situación sin tecnología, y la comparación con surcos con aplicación de la tecnología agroecológica, dieron cuenta del impacto real de la propuesta en relación al estado general de cultivo (sanidad, vigor y rendimiento físico).

Experiencias en producción y uso de abonos foliares y hongos benéficos junto a organizaciones de agricultores familiares de Quebrada y Puna Jujeña.

Por otra parte se amplían las opciones de estrategias para el manejo sanitario y nutricional de sus cultivos, con tecnologías que implican autonomía en la

producción, alternativas viables al uso de agrotóxicos y reorganización de la mano de obra dentro de la parcela.



Espacio de capacitación. Ocumazo.



Selección de "semilla" de ajo



Tareas de siembra, seguimiento de cultivos



Capacitación y evaluación de tratamientos junto a los AF



Se presentan a continuación los principales resultados obtenidos.

Comunidad de Yavi: parcelas en el vivero municipal, a cargo de Don Nicasio.

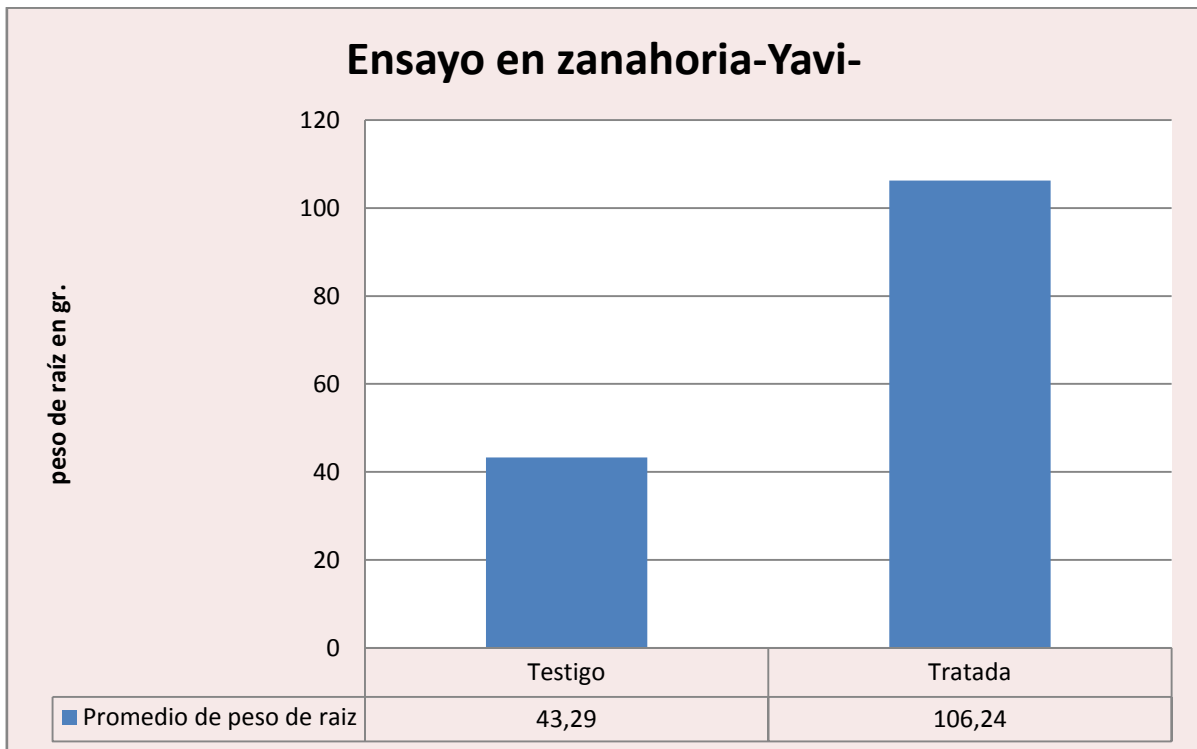


Don Nicasio y Doña Lorenza de Yavi

Cultivo	Zanahoria
Tratamiento	Tratada: Te de compost 1% con Supermagro 0,1% y Trichoderma 10^7 c.ml, tratamiento combinado Testigo (agua) 40 repeticiones/planta por tratamiento
Número de aplicaciones	Dos
Variables evaluadas a cosecha	Peso de raíz (gramos)



Cosecha de plantas de zanahoria



Conclusiones:

Se evaluó a cosecha el peso de las raíces de zanahoria, resultando significativa la diferencia a favor del tratamiento mezcla, comparada con el testigo (agua).

Comunidad de Barrios: parcelas en la escuela de la comunidad de Barrios.



Jornada de campo.

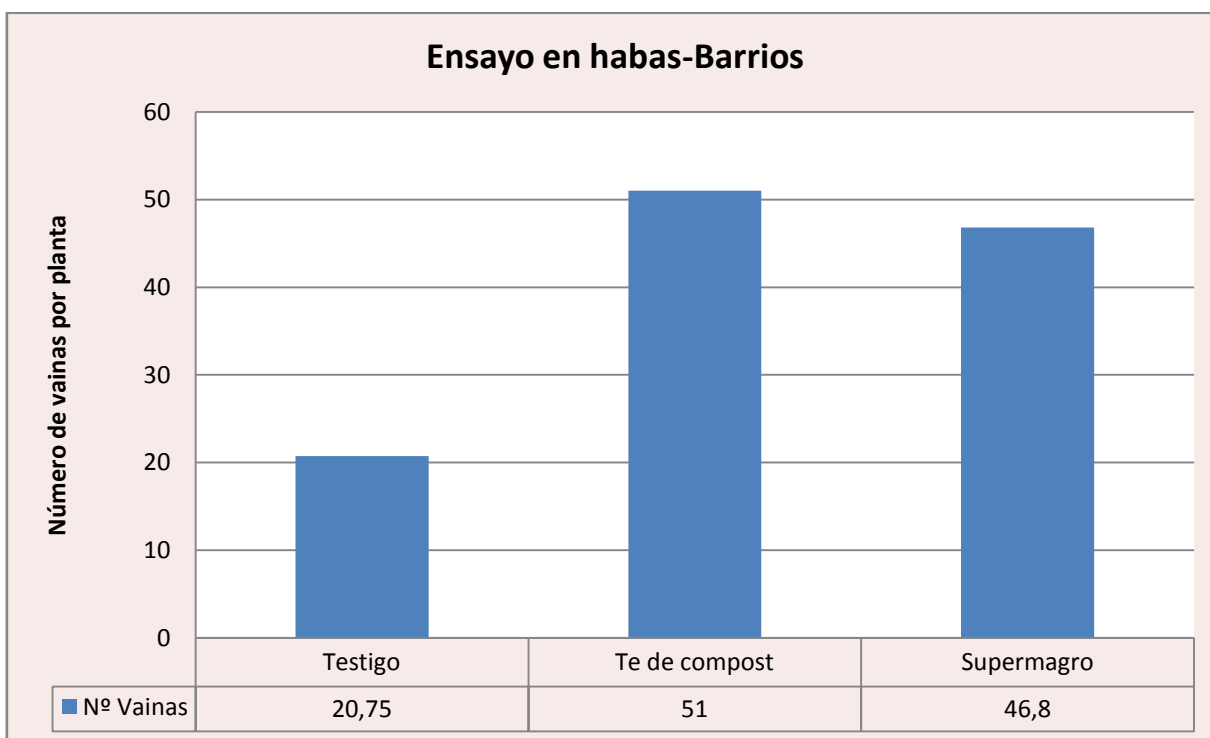
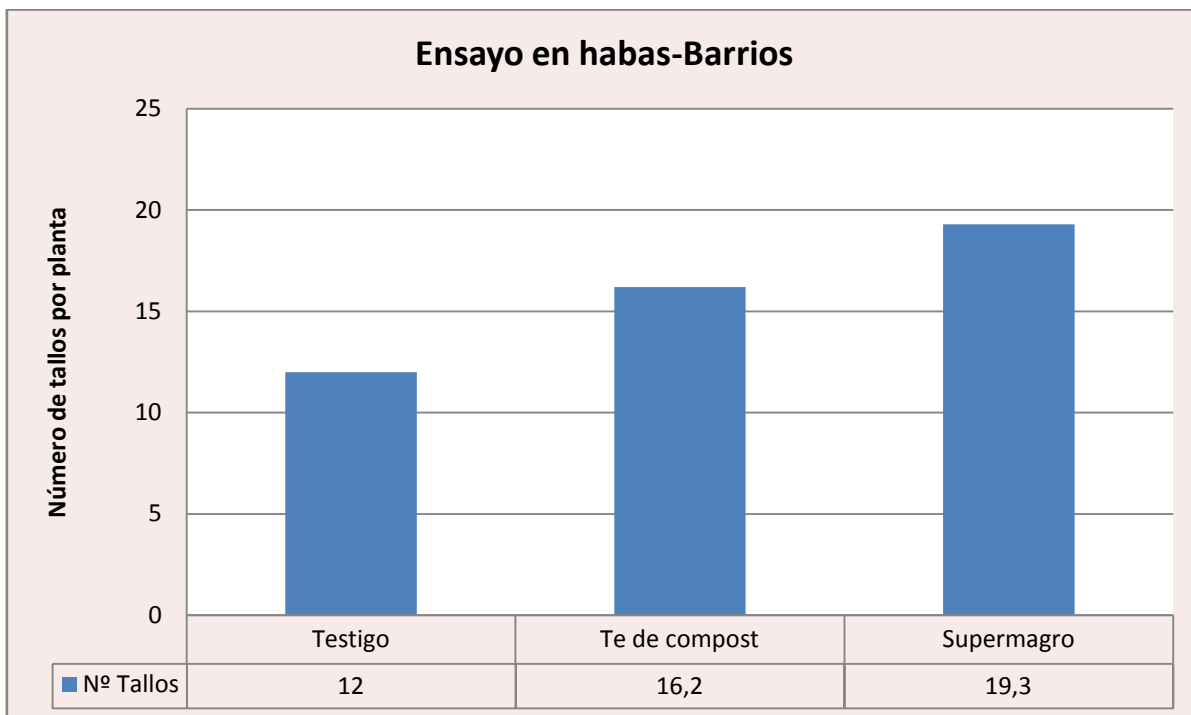


Mujeres sembrando.

Cultivo	Haba
Tratamiento	Imbibición de semillas durante 1 hs.: Te de compost: 1% Supermagro: 0,1% Testigo (agua) Diez repeticiones (planta) por tratamiento.
Número de aplicaciones	tres
VARIABLES evaluadas a cosecha	Número de vainas por planta Número de tallos por planta



Evaluación de vainas de haba.



Conclusiones: Se evaluó a cosecha el número de vainas y tallos por planta encontrándose que las plantas tratadas con te de compost y con el supermagro tenían mayor número de tallos y mayor número de vainas por planta, que aquellas que solo habían recibido agua.

Comunidad de Cangrejillos: parcelas en terreno de Don Máximo Castillo.



Don Castillo de Cangrejillos. Trabajo en parcelas

Cultivo	Lechuga	Zanahoria
Tratamientos	Tratamiento combinado de: te de compost 1%, supermagro 0,1% y Trichoderma 10^7 c.ml. Testigo (agua) 20 repetición (planta) por tratamiento	Tratamiento combinado de: te de compost 1%, supermagro 0,1% y Trichoderma 10^7 c.ml. Testigo (agua) 50 repetición (raíz) por tratamiento
Nº de aplicaciones	dos	tres
Variables evaluadas a cosecha	Peso de planta (gramos)	Peso de raíz (gramos)



Cultivo de lechuga.

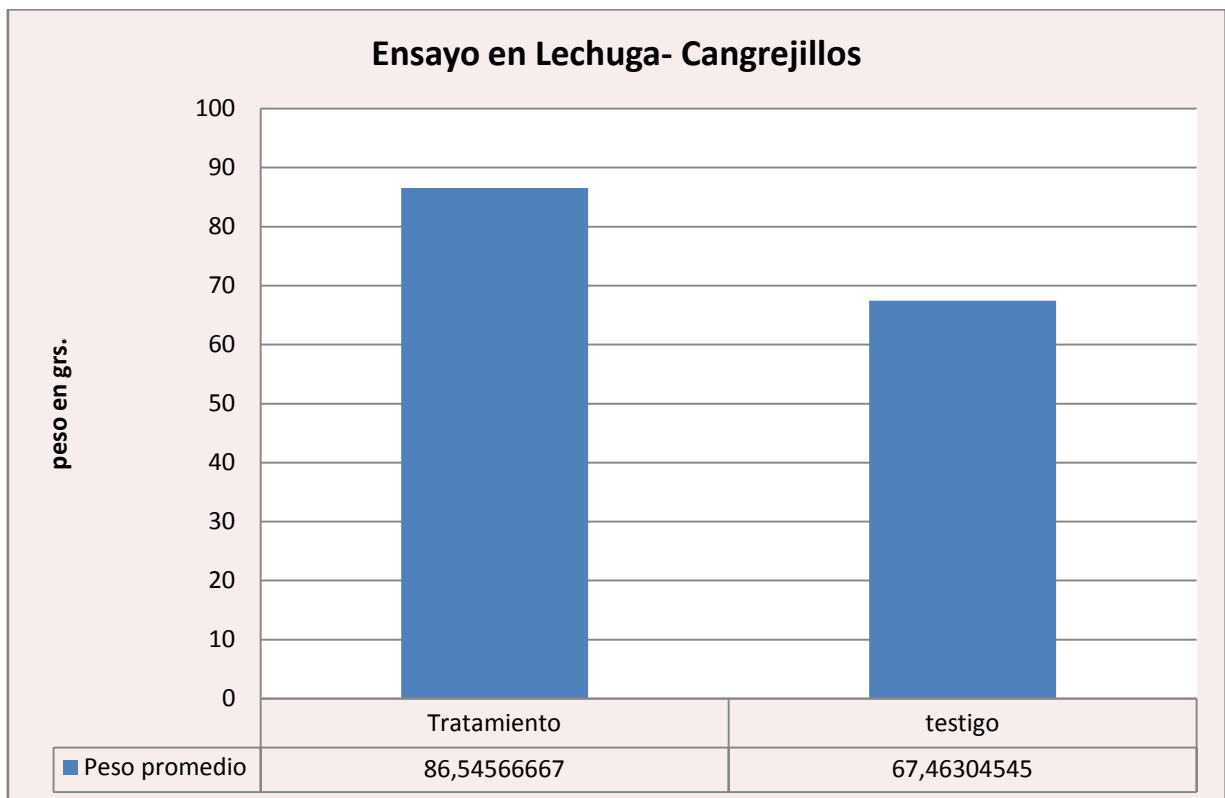
Cosecha de zanahoria.



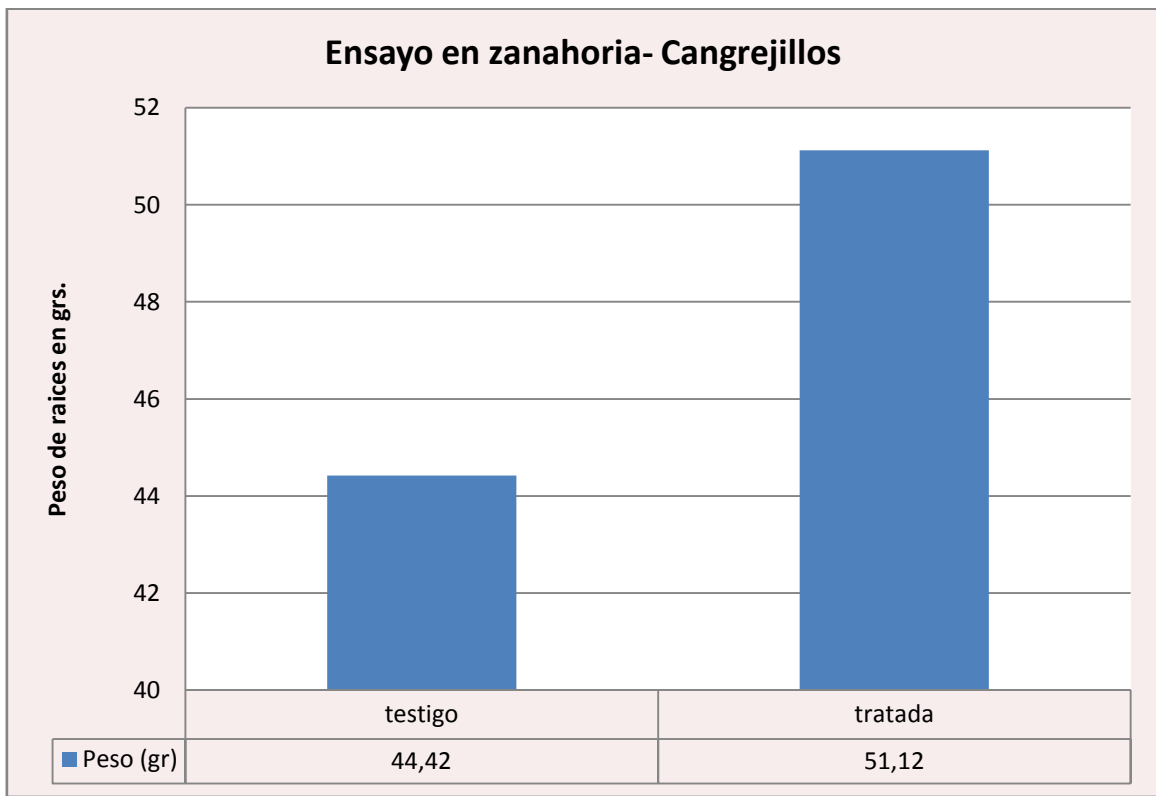
Clasificación de zanahoria



Pesaje de raíces.



Conclusiones: En el cultivo de lechuga, se observó a cosecha que el peso de las plantas fue mayor en las que fueron tratadas con la mezcla



Conclusiones: Se evaluó a cosecha el peso de las raíces, resultando significativa la diferencia a favor del tratamiento mezcla comparado con el testigo.

Comunidad de Ocumazo: parcelas en el terreno de Don Daniel Argamonte.



Siembra comunitaria

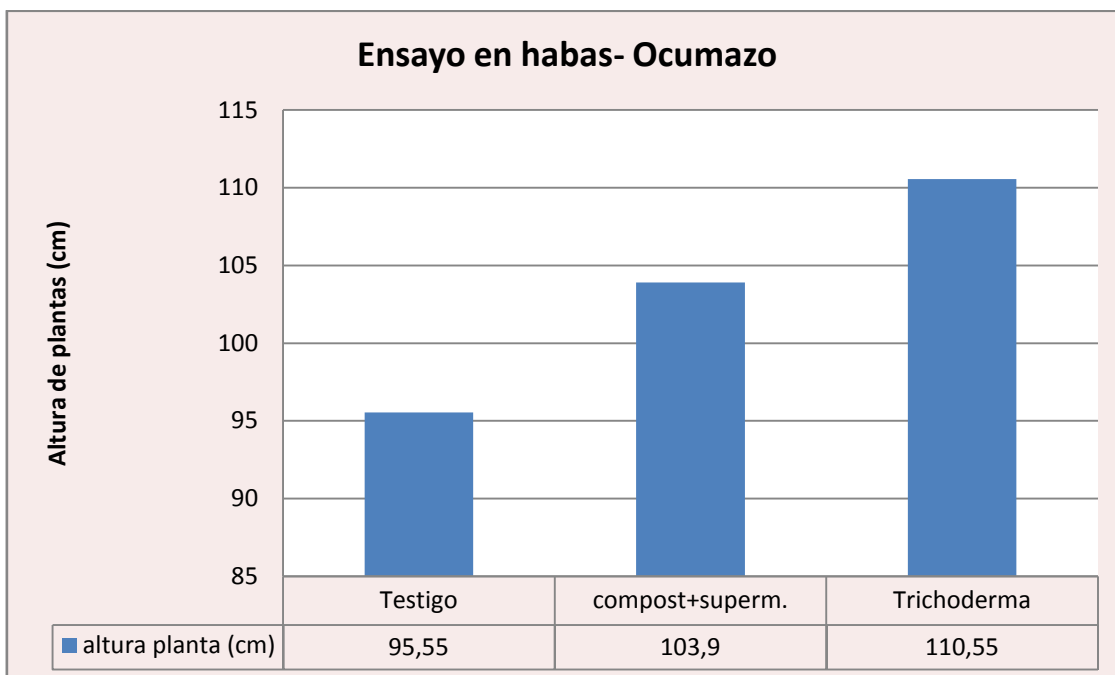
Cultivo	Haba	Ajo
Tratamiento	Te de compost 1% y Supermagro 0,1% Testigo (agua) 20 repetición plantas por tratamiento	Te de compost 1% y Supermagro 0,1% Trichoderma 10 ⁷ c.ml Testigo 100 repetición planta por tratamiento
Número de aplicaciones	tres	Tres
Variables evaluadas a cosecha	Altura de plantas (centímetros) Número de tallos por planta	Diámetro de cabezas o bulbos (milímetros)



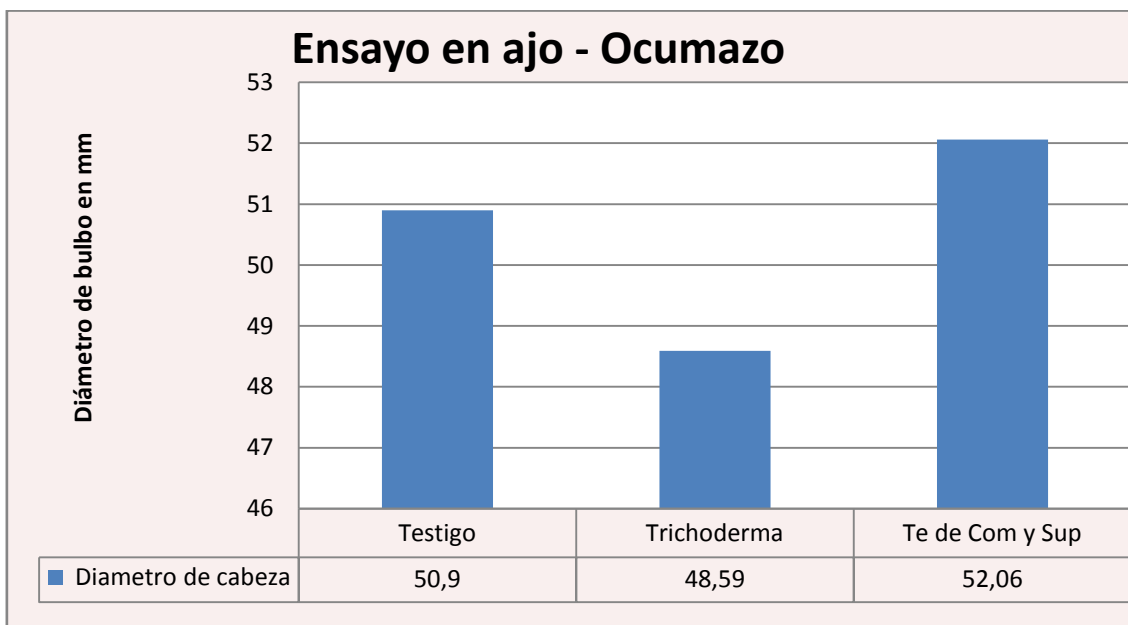
Cosecha de ajo.



Aplicaciones foliares en cultivos de haba y ajo.



Conclusiones: Al momento de cosecha se pudo corroborar que las plantas tratadas con te de compost y Trichoderma tenían más tallos y eran más altas que las testigos.



Conclusiones: Al momento de cosecha se observó diferencias significativas para la variable tamaño de las cabezas con valores medios superiores para las plantas tratadas con de té de compost.

Comunidad de Maimará: parcela en el terreno del Don Pablo Quiroga.

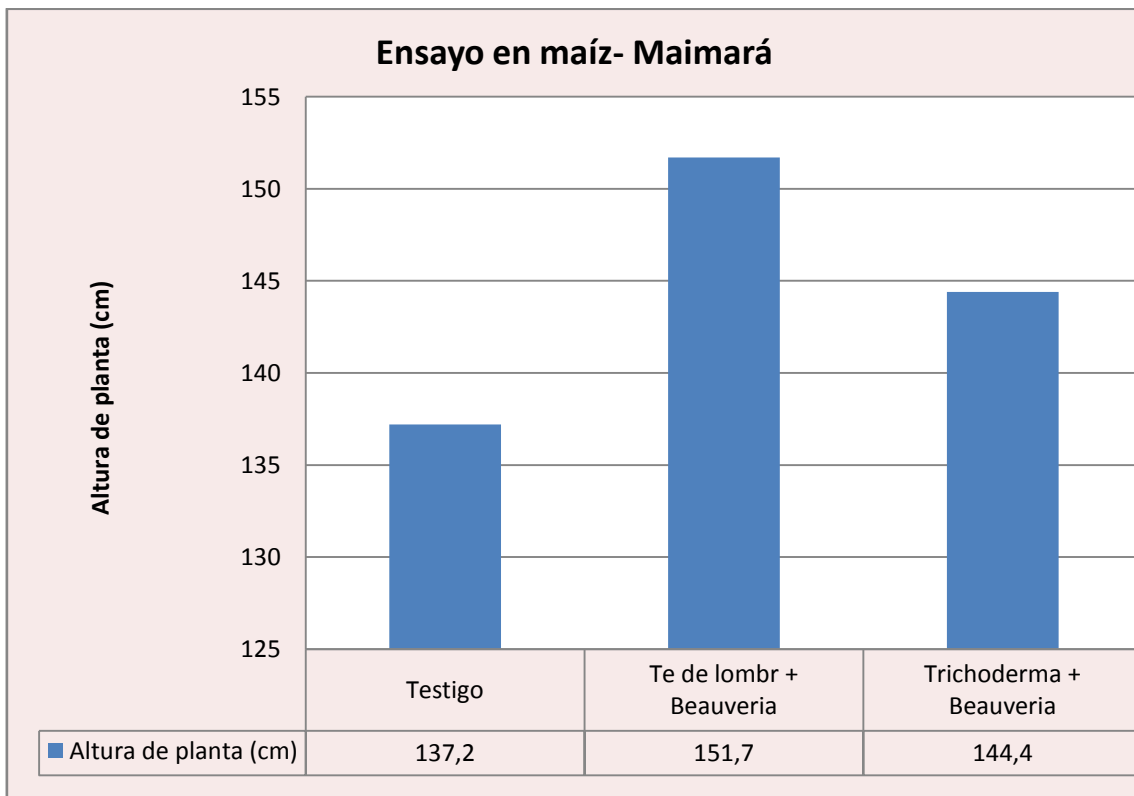


Vista de parcelas en terreno del Sr. Pablo Quiroga

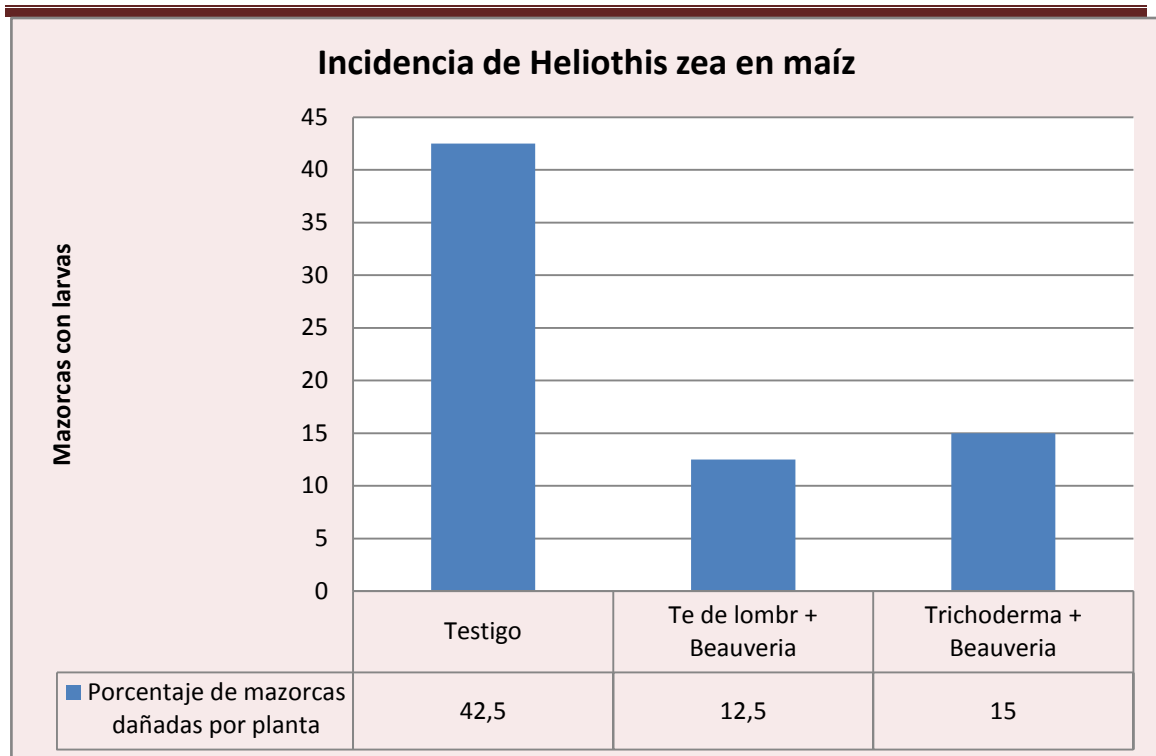
Cultivo	Maiz	Espinaca
Tratamiento	Imbibición de semillas durante 1 hs.: Te de compost 1% Trichoderma 0,1% Testigo (agua)	Aplicación foliar de: Testigo (agua) Te de compost 1% Trichoderma 10 ⁷ con.ml Supermagro 0,1% Compost sólido a la siembra
Nº de aplicaciones	tres	cuatro
VARIABLES evaluadas a cosecha	Altura de las plantas (centímetros) Largo y ancho de la hoja central (centímetros) Diámetro de la base de la caña (milímetros) Incidencia de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Lepidoptera-Noctuidae) en mazorcas de maíz	Peso obtenidos de plantas de espinaca por metro lineal de cultivo (grs.)



Evaluación a campo de parámetros de crecimiento en plantas de maíz



Conclusiones: Con respecto a la variable altura de planta, se observó valores medios mayores en aquellas que fueron tratadas con te de lombricompostado, Trichoderma - Beauveria.



Conclusiones: La evaluación de la incidencia de *Heliothis spp.* (Gusano común en maíz) en mazorcas, mostro un mayor porcentaje de mazorcas dañadas en el testigo en comparación con las plantas tratadas con las tecnologías propuestas.



Mazorca de maíz con daños de *Heliothis sp.*

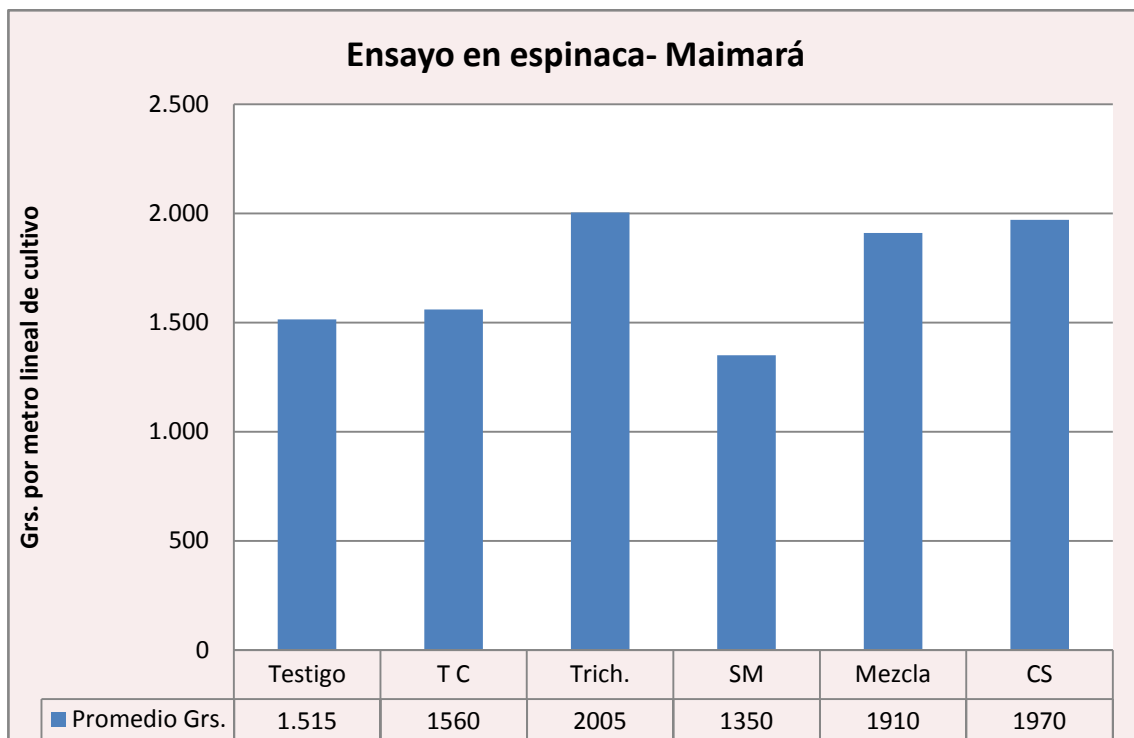


Ensayo con Beauveria para comprobar la patogenicidad sobre larvas de *Heliothis sp.*

Ensayo de espinaca en Maimara



Ensayo en espinaca bajo manejo con tecnologías agroecológicas



Conclusiones: Se obtuvo mayor peso por planta de espinaca, para las plantas tratadas con Trichoderma. Los otros tratamientos, superaron en todos los casos al testigo (agua).

REFLEXIONES FINALES

Las tecnologías propuestas fueron aceptadas por los AF de la Quebrada y Puna jujeña, ya que perciben la eficiencia con respecto a otras prácticas. Las observaciones subjetivas realizadas por los mismos AF, fue validada en el momento de la recolección de los datos al momento de la cosecha en base a las distintas variables de rendimiento y calidad de las plantas y/o alguno de sus productos.

El conocimiento y competencias adquiridas en cuanto a la producción artesanal de biofertilizantes y bioplaguicidas y la experimentación a campo enmarcada en un proceso de investigación participativa, se constituyó en la base para la

apropiación e implementación de estas tecnologías.

El bajo costo económico, el uso de insumos locales, la aceptación y la factibilidad en la aplicación de estas técnicas según las realidades de cada una de las localidades, permite inferir que su implementación en el tiempo aportaría a un desarrollo sustentable y a la restauración del equilibrio ecológico en los sistemas hortícolas de esta región.

Representa una oportunidad de comercialización para estas comunidades, al poder ofrecer un producto diferencial en términos de producto orgánico y/o subproductos con denominación de origen que incrementen el valor agregado de los mismos.



AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a las siguientes personas que acompañaron alguna instancia de trabajo: Ing. Agr. Andrés Vale técnico del Foro de Municipios de Quebrada y Puna de Jujuy, las comisiones municipales de las comunidades de Yavi, Barrios, Cangrejillos junto a los agricultores familiares de esas comunidades.

Agricultores familiares de RED PUNA Ocumazo, y al Sr. Pablo Quiroga Presidente de la cooperativa PROSOL de Maimará. Jujuy.

Ings. Agrs. Claudio Ortiz, Fernanda Bravo, Adela Rivera, Yony Rospilloso y las Licenciadas Analía Catacata y Nazarena Rojas. Al Sr. Sebastián Ibarra alumno de

la carrera de Ing. Agronómica de la FCA.

Finalmente no podemos dejar de agradecer el apoyo y acompañamiento del equipo técnico de la Dirección de Asistencia Técnica y Capacitación del Área tecnologías de la SubSecretaría de Agricultura Familiar del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca: Ing. Agr. Susana Audero, Ing. Agr. Pablo Usandivaras y MSc Pedro Tsakoumagkos.



Los investigadores

Un tiempo de aprendizajes compartidos









“CEDAF”
CENTRO DE ESTUDIO PARA EL DESARROLLO
DE LA AGRICULTURA FAMILIAR
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGÍA AGROECOLÓGICA PARA
AGRICULTORES FAMILIARES



www.cedafjujuy.com.ar
Alberdi 47, 2º piso, Oficina 314, Bº Los Naranjos. S. S de Jujuy
Tel . 0054-388-4221554. Fax 0054-388-4221547.