

Universidad Nacional de Jujuy
Facultad de Ciencias Agrarias

Informe de pasantía

**INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA: TECNOLOGÍAS AGROECOLÓGICAS EN
PARCELAS HORTÍCOLAS, JUNTO A AGRICULTORES DE LA QUEBRADA DE
HUMAHUACA.**

Alumna: Antonela Patricia Geronazzo

Director: Ing. Agr. Susana Edit Álvarez, Prof. Adj. Fitopatología.

INDICE

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Fundamentación.....	5
Objetivo general y objetivos específicos.....	5
Cronograma de actividades.....	6
Lugar de realización.....	6
1. Ensayos en laboratorio.....	9
1.1. Evaluación en laboratorio de biofertilizantes y cepas locales de <i>Trichoderma spp</i> sobre parámetros de crecimiento inicial de plántulas de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> WILLD).....	9
1.2. Evaluación de bioles sobre parámetros de germinación y crecimiento inicial de plántulas de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> WILLD).....	11
2. Ensayos en invernadero de la FCA.....	19
2.1. Evaluación en invernadero de biofertilizantes y cepas locales de <i>Trichoderma spp</i> sobre parámetros de crecimiento inicial de plántulas de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> WILLD).....	19
3. Ensayos junto a AF´s de Villa el Perchel y Coctaca, Quebrada de Humahuaca, Jujuy	21
3.1. Investigación participativa junto agricultores familiares de la comunidad aborigen de Villa el Perchel, Jujuy Argentina, en parcelas hortícolas fertilizadas con urea vs supermagro.	21
3.2. Experiencia de investigación acción participativa en cultivos andinos con autoinsumos agroecológicos. Comunidad Rural de Coctaca. Humahuaca. Jujuy.....	23
4. Socialización de resultados entre los AF´s.....	28
5. Socialización entre la comunidad académico-científica.....	28
6. Conclusiones o reflexión personal de las experiencias realizadas.....	31
7. Bibliografía.....	31

TÍTULO:

INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA: TECNOLOGÍAS AGROECOLÓGICAS EN PARCELAS HORTÍCOLAS, JUNTO A AGRICULTORES DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA.

Alumna: Antonela Patricia Geronazzo

Director: Ing. Agr. Susana Edit Álvarez, Prof. Adj. Fitopatología.

Resumen

La agricultura familiar (AF) de Jujuy está representada por más de 2000 familias, inmersa en su gran mayoría en forma sincrética en el sistema socioeconómico mayoritario. Estos adquieren normalmente tecnología que no fue desarrollada para ésta tipología, incrementando su costo de producción imposible de amortizar en dicha escala. Esta realidad productiva significa: dependencia tecnológica, aumento de la necesidad de financiamiento, riesgos de contaminación de los RRNN, problemas relacionados a intoxicaciones agudas y crónicas en poblaciones rurales, entre otros. El trabajo tuvo por objetivo evaluar insumos agroecológicos para el manejo nutricional y sanitario de cultivos hortícolas en condiciones de laboratorio y de campo junto a AF's de las comunidades de Villa el Perchel y Coctataca, Quebrada de Humahuaca-Jujuy. En laboratorio se evaluó biofertilizantes y cepas locales de Trichoderma sobre parámetros de crecimiento inicial de plántulas de quinua y evaluación de bioles producidos por los agricultores en base a efectos promotores o fitotóxicos en plántulas de quinua. Ambas experiencias se presentaron en eventos científicos. En el invernadero de la FCA se realizó un ensayo evaluando el efecto estimulante de biofertilizantes sobre plántulas de quinua. Las actividades a campo se realizaron en diferentes localidades de la Quebrada de Humahuaca, región que se caracteriza por la producción de frutas y hortalizas, ganado menor y flores. Como actividad inicial se desarrolló en cada comunidad talleres con los diferentes actores para acercar las propuestas de trabajo, instruir sobre el manejo de las tecnologías a aplicar, acordar las parcelas a trabajar y realizar el plan de trabajo. Las experiencias vinculadas a las parcelas demostrativas en el periodo 2013 – 2015 a campo con productores se articularon con extensionistas del INTA AER Hornillos. Durante la campaña 2013-2014 se realizó un taller en la Comunidad Aborigen Villa El Perchel, junto a los técnicos involucrados, agricultores participantes y miembros de la comunidad en general. Con el objeto de comparar manejo convencional con manejo en el que se aplicaron tecnologías agroecológicas se diseñaron ensayos en diferentes cultivos hortícolas con los productores. Los resultados obtenidos se socializaron en talleres posteriores en la Comunidad de Villa el Perchel. En la localidad de Coctaca se trabajó en experiencias agroecológicas con dos

productores, con los que se diseñaron los ensayos y se hicieron las posteriores evaluaciones. Los resultados se socializaron con productores de Humahuaca, Huacalera y Tumbaya en jornadas sucesivas, donde participaron productores de cada localidad.

Introducción

Con intenciones de desarrollar tecnologías apropiadas para la agricultura familiar se trabajó con comunidades de campesinos y productores, buscando de manera participativa alternativas sostenibles para el abordaje de problemas nutricionales y sanitarios de los cultivos. En las actividades desarrolladas con los productores se utilizó siempre la metodología denominada investigación acción participativa (IAP). La participación de los productores, que tienen una percepción sistémica del agroecosistema, combinado con el uso de herramientas, garantiza la comprensión holística de la realidad por parte del investigador. La IAP se ha demostrado eficaz y tiene gran experiencia en promover cambios sociales, esto es, procesos de transición, porque es capaz de trabajar a distintos niveles: finca, sociedad local y sociedad mayor. En este sentido, intenta no sólo promover el cambio tecnológico, sino también favorecer la adquisición de capacidades y la organización por parte de los grupos implicados para que puedan continuar el proceso por sí mismos, así como incidir en ámbitos superiores (G.I. Guzmán Casado, 2007)

Los nuevos enfoques se orientan a diseñar, manejar y estudiar los agrosistemas desde una perspectiva integradora, donde incorporan elementos de diversas ciencias como la ecología, las ciencias sociales, económicas, etc. Esto plantea a su vez la integración de los conocimientos y saberes indígenas y campesinos. La integralidad del enfoque agroecológico consideramos que representa la estrategia de manejo más apropiada para esta tipología de productores.

La Agroecología utiliza un enfoque integral en la que las variables sociales ocupan un papel relevante. Aunque se basa de la dimensión técnica (artificialización ecocompatible de la naturaleza para obtener alimentos) y su primer nivel de análisis sea la finca; desde ella, se pretende entender las múltiples formas de dependencia que el funcionamiento actual de la política, la economía y la sociedad genera sobre los agricultores. Pero además, la Agroecología considera como central la matriz comunitaria en que se inserta el agricultor; es decir la matriz sociocultural que dota de una praxis intelectual y política a su identidad local y a su red de relaciones sociales. La Agroecología pretende pues, que los procesos de transición en finca de agricultura convencional a agricultura ecológica se desarrollen en este contexto sociocultural y político y que supongan propuestas colectivas que transformen las formas de dependencia del sistema actual (E. S. Guzmán, 2006).

La Agroecología, fue definida por (Altieri 1985) como “las bases científicas para una agricultura ecológica”. Sin embargo, la Agroecología, aunque pretenda

introducir en su acervo de conocimientos “el estado de la cuestión”; es decir, el nivel de conocimiento científico sobre cada uno de los temas que toca; lo hace en forma selectiva. Dicho en breve: excluye de su acervo agronómico los hallazgos vinculados al enfoque de la agricultura basada en agroquímicos y la sustitución de insumos de naturaleza industrial guiada por la lógica del lucro dependiente del funcionamiento del mercado (E. S. Guzmán, 2006).

Entre las tecnologías agroecológicas más promisorias a desarrollar y transferir a la AF, sobresalen aquellas orientadas al manejo sanitario de los cultivos, como los enemigos naturales micofungicidas y los entomopatógenos, denominados genéricamente agentes de control biológico (ACB). Como así también los biofertilizantes y los abonos orgánicos.

Los micofungicidas son especies de hongos, normalmente presentes en lugares pocos disturbados, con capacidad antagónica frente a los hongos patógenos de las plantas. Existe una diversidad importante de estos, con una multiplicidad de formas de acción. El más conocido de estos es *Trichoderma* spp.

Los entomopatógenos son especies de hongos, bacterias y virus con capacidad patogénica para los insectos plagas. Son numerosos los microorganismos con dicha capacidad, estando entre los más conocidos *Beauveria* spp., *Metarhizium* spp. y *Verticillium* spp. entre otros, que suelen estar presentes en suelos con alta biodiversidad.

Los biofertilizantes son microorganismos, hongos y bacterias con capacidad para promover el crecimiento y la nutrición de las plantas. Existen numerosas especies con diversos mecanismos de acción. Quizás el más conocido de estos ha sido *Rhizobium* spp, en los últimos años los trabajos científicos y el desarrollo tecnológico asociado, ha permitido conocer y ampliar el número de microorganismos útiles, como por ejemplo, *Trichoderma* spp, *Bacillus* spp, *Azospirillum* spp, *Azotobacter* spp, *Pseudomonas* spp, entre otros. Los mecanismos de acción varían entre la fijación de nitrógeno, la biodisponibilidad de nutrientes y la producción a nivel de las raíces de sustancias hormonales promotoras de crecimiento y generadoras de resistencia sistémica en las plantas a fitopatologías y plagas.

Los biopreparados pueden ser preparados por los agricultores utilizando insumos sencillos y procedimientos caseros. Son el resultado de la descomposición o fermentación (mediante la acción de microorganismos) de materia orgánica disuelta en agua, transformando elementos que no podrían ser aprovechados directamente por las plantas en sustancias fácilmente asimilables por las mismas. Promueven una mejor nutrición de la planta. Hay dos tipos de biofertilizantes, los aeróbicos que se producen en presencia de oxígeno y los anaeróbicos que se elaboran en ausencia del mismo. También existen los biofertilizantes enriquecidos, cuando se les añaden compuestos o elementos minerales para tener un producto que aporte nutrientes a las plantas. No altera las condiciones del suelo, ni contaminan.

Fundamentación

La actual promoción de cultivos andinos en general en la provincia, lleva asociado un compromiso de acompañamiento técnico, en el cual se ajusten propuestas agroecológicas para el mismo; técnicas de cultivo vinculadas al manejo ancestral de los mismos y que incrementen su valor comparativamente a aquel obtenido empleando tecnología convencional (Ley Plan Provincial de Fomento, Promoción y Desarrollo de Cultivos Andinos Subexplotados de Valor Nutricional, N° 5367/03 de la Provincia de Jujuy).

Del diagnóstico actual se desprende que el uso, por parte de la AF, de paquetes tecnológicos convencionales de manera parcial, incrementa costos de producción imposibles de amortizar a dicha escala; genera impactos negativos en el ambiente, en la salud de los agricultores y de quienes consumen sus productos. A lo que se suma, dependencia tecnológica y de financiamiento extra predial permanente. Impactando en forma directa sobre la soberanía y seguridad alimentaria del sector.

Surge así como necesidad el fortalecer aspectos metodológicos-técnicos vinculados al manejo agroecológico, tanto por parte de los productores como de los técnicos.

La adquisición de competencias, junto con la innovación y/o validación de propuestas de manejo agroecológico, requiere de acciones de investigación participativa y transferencia a través de jornadas de campo, parcelas demostrativas, y formación a productores y técnicos en la temática.

La propuesta cuenta con el acompañamiento de un equipo técnico que viene trabajando en la temática agroecológica, integrado al CEDAF (Centro de estudios para el desarrollo de la agricultura familiar) un centro de prestación de servicios gratuito, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNJu.

Objetivo general:

- Evaluar insumos agroecológicos para el manejo nutricional y sanitario de cultivos hortícolas en condiciones de laboratorio y de campo junto a AF's de las comunidades de Villa el Perchel y Coctataca, Quebrada de Humahuaca-Jujuy.

Objetivos específicos:

- Llevar adelante una investigación exploratoria.
- Realizar ensayos en laboratorio de aplicación de insumos agroecológicos.
- Diseñar parcelas de cultivos hortícolas junto a AF's de la Quebrada de Humahuaca.
- Realizar los ensayos de aplicación de insumos agroecológicos en parcelas de AF's.
- Evaluar los ensayos.
- Difundir los resultados obtenidos entre los AF's mediante la participación en talleres y/o jornadas de campo.

- Socializar los resultados en eventos científico-tecnológicos.

Las actividades se distribuyeron de acuerdo al siguiente cronograma:

Cronograma de actividades (Consignar sucesivamente cada actividad unitaria):												
Actividad	Actividades bimestrales											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Ensayos en laboratorio de la FCA	X	X	X	X	X	X	X	X				
Ensayos in vivo en plantones de hortalizas en el invernadero de la FCA.			X	X	X	X						
Diseño de ensayos, seguimiento y evaluación en parcelas de AF's.		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Evaluación de los ensayos. Procesamiento de datos, análisis estadísticos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Socialización de resultados entre los AF's y la comunidad científica						X	X	X	X	X	X	X

Duración: El plan de trabajo tuvo una duración de 24 meses.

Lugar de realización: La búsqueda de información, lectura, organización, análisis de resultados y elaboración del informe final se llevaron a cabo en el Gabinete de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu), Las actividades de laboratorio en el Laboratorio de Fitopatología y en el invernadero de la FCA y las actividades de campo en parcelas de productores de Quebrada de Humahuaca, de las comunidades de Villa El Perchel y Coctaca.

Villa El Perchel, pertenece al municipio de Huacalera, departamento Tilcara, provincia de Jujuy. Se ubica entre 2.643 msm formando parte de la Región de La Quebrada de Humahuaca. La región mencionada se caracteriza por un clima árido y templado, con precipitaciones exclusivamente estivales, entre 120 y 250mm. La temperatura media anual oscila entre 12° y 15° C. Además se caracteriza por alta

amplitud térmica y heliofanía; los vientos son permanentes favoreciendo una alta evapotranspiración. Los suelos son pobres con poca evidencia de desarrollo edáfico susceptible a la erosión eólica e hídrica, vegetación nativa xerófila enmarcándose en la provincia fito-geográfica de Prepuna. A pesar de ello los pobladores modificaron el fondo del valle seco en terrenos cultivables, donde predomina la horticultura comercial.

Coctaca, se ubica a 8 km al norte de la ciudad de Humahuaca, perteneciente al ejido municipal y departamento del mismo nombre de la ciudad, provincia de Jujuy. Se ubica alrededor de los 3150 msnm formando parte de la Quebrada de Humahuaca. Con características de clima árido y templado, con precipitaciones exclusivamente estivales (120mm a 250mm). La temperatura media anual oscila entre 12° y 15° C. En el paraje predomina la agricultura de cultivos andinos complementado con la ganadería menor.



Vinculación entre el Plan de Trabajo del Pasante y el proyecto SECTER en el que se inscribe:

Las actividades desarrolladas por la alumna fueron en carácter de integrante del equipo de investigación del proyecto: Tecnologías agroecológicas y buenas prácticas agrícolas para sistemas hortícolas familiares de Jujuy Cód.: A-149, en el marco de dos becas de Estímulo a las Vocaciones Científicas CIN 2013-2014 y 2014-2015.

La presente propuesta fue evaluada en dos oportunidades por evaluadores externos de las Becas CIN.

Se presenta a continuación las actividades desarrolladas en el marco de cada objetivo específico propuesto, en cada caso con la metodología, resultados, discusiones y/o conclusiones arribadas.

1. ENSAYOS EN LABORATORIO

El siguiente trabajo fue presentado en las III Jornadas Integradas de la facultad de Ciencias Agrarias y IX Jornadas Científico-Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias del 20 al 24 de octubre el 2014.

1.1. Evaluación en laboratorio de biofertilizantes y cepas locales de *Trichoderma spp.* sobre parámetros de crecimiento inicial de plántulas de quinua (*Chenopodium quinoa* WILLD).

Geronazzo, Antonela; Rivera, Adela; Alvarez, Susana

Actualmente el cultivo de quinua ha despertado interés internacional y nacional en cuanto a su producción y consumo. Su incorporación en los sistemas productivos diversos de los agricultores familiares de región andina, representará una mejora en la calidad de la dieta familiar y más oportunidades comerciales. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de biofertilizantes de elaboración artesanal como el Supermagro (S) y el Té de compost (TC) y dos cepas locales de *Trichoderma sp.* (T1 y T2), sobre la promoción de crecimiento inicial de plántulas de quinua. En laboratorio, las semillas se embebieron en cada tratamiento durante 15 minutos, luego se procedió a la siembra, usando el “Método sobre papel”, según Reglas Internacionales de Semillas (ISTA), se acondicionaron en cámara de germinación a 25°C con un fotoperiodo de 12 horas. Se siguió un DCA de 7 tratamientos y 2 repeticiones (50 semillas por repetición), a saber: Testigo (T) con agua, suspensión 106 con/ml de T1 (T1) y 106 con/ml de T2 (T2), Supermagro 1% (S1%), Supermagro 10% (S10%), Te de Compost 1% (TC1%) y Te de Compost 10% (TC10%). La lectura final se realizó a los 4 días de la siembra, evaluando el poder germinativo (PG), plántulas anormales y sobre plántulas normales: longitud de raíz y de hipocótilo. En cuanto al PG el TC1% mostró un 92%, la mejor respuesta frente a esta variable, con porcentajes de anomalías del 19% para T, 20% T1, 26% T2, 14% S1%, 16% S10% y 17% T10%. Las variables longitud de raíz y de hipocótilo se sometieron a un Análisis de Varianza y Test de comparación Tukey ($\alpha=5\%$). Se obtuvo para la variable longitud de raíz diferencias significativas a favor T2 ($x=65,14$), TC10% ($x=63,64$) y TC1% ($x=63,34$). En cuanto a la variable largo de hipocótilo el tratamiento TC1% mostro diferencias significativas frente al resto ($x=17,57$). El té de compost a ambas concentraciones tuvo un efecto significativo en la promoción de crecimiento inicial respecto a ambas variables analizadas y frente al PG. Se requieren nuevos ensayos de ajuste de concentraciones y tiempo de exposición de las semillas de quinua, antes de descartar al Supermagro o las cepas de *Trichoderma*, frente a evidencias previas del efecto promotor de crecimiento en otras especies hortícolas.

- Tareas de rutina en laboratorio y obtención de los insumos para ensayos.

Cepas para bioinsumos



Materiales empleados



Acondicionamiento de envases



Rotulación de envases



El siguiente trabajo fue presentado en la categoría de trabajo científico (completo) en el V Congreso Mundial de Quinoa y II Simposio Internacional de Granos Andinos realizado en Jujuy en Mayo 2015.

1.2. Evaluación de bioles sobre parámetros de germinación y crecimiento inicial de plántulas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Geronazzo A. P.; Rivera A.; Catacata J. y Alvarez S.

El enfoque agroecológico en los cultivos de quinua en la provincia de Jujuy, se ha considerado muy apropiado para la región de Quebrada y Puna. Este tiene como principios la diversidad biológica, la integración de cultivos y animales, el rediseño para el uso de los espacios y alto nivel de reciclaje de biomasa. En este último caso el auto-aprovisionamiento de bioinsumos para la agricultura representa una estrategia agroecológica. Los productores de quinua de la puna realizan bioles a base de guano de llama, azúcar, leche y agua que utilizan como biofertilizantes, repelentes de insectos, entre otros. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto fitotóxico y/o de promoción de crecimiento, de cuatro bioles elaborados por productores del Cóndor (T1, T2, T3 Y T4), a distintas concentraciones comparadas con un testigo (T). Se uso semillas de quinua provista por el productor con un Poder Germinativo (PG) de 82%. Los cuatro bioles se probaron a concentraciones de 0,1% y 10%, realizando determinaciones de pH y conductividad eléctrica. Las semillas se acondicionaron en bandejas usando el método sobre papel, siguiendo un DCA de 9 tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento (25 semillas por repetición). Cada tratamiento se pulverizó sobre las semillas, las que se colocaron en cámara de germinación a 25°C durante cinco días. Se determinó el PG, porcentaje de plántulas anormales (PA), semillas duras, frescas y muertas (según ISTA). Sobre plántulas normales se midió longitud de raíz (LR) sometiénolas a análisis de varianza y comparación de medias (Tukey). Se calculó el índice de germinación (IG) para cada tratamiento. El IG en los tratamientos a la concentración 0,1% fue mayor al 80% en todos los casos, valor por encima del cual no hay efectos fitotóxico. Observando diferencias significativas con el T ($xLR=6,24$) para mayor LR de T2 ($xLR=6,82$) y menor LR de T3 ($xLR=5,78$). En cuanto a la concentración 10%, el IG para T3 fue de 41%, por lo que se asume que existe una fuerte presencia de sustancias fitotóxicas capaces de inhibir el crecimiento normal de las raíces, lo que se verifica en el análisis de comparación de medias de LR ($xLR=2,81$) y el porcentaje de PA (22%) frente al Testigo ($xLR=6,20$ y PA= 13%), este último sin diferencias con el resto de los tratamientos. El pH no fue un parámetro que se asocie a la respuesta observada. Sin embargo la conductividad eléctrica para T3 al 10% fue de 1,7mS.cm⁻¹, casi 3 veces superior a la medición de los otros bioles, pudiéndose pensar en la presencia de excedentes de sales. El uso de bioles representa una alternativa a los fertilizantes químicos, verificándose su acción promotora de crecimiento respetando las

concentraciones y tiempo de maduración de los mismos para evitar efectos fitotóxicos.

Introducción

Argentina y en particular la provincia de Jujuy está apostando mediante el trabajo de instituciones públicas y privadas a la promoción del cultivo de quinua, focalizando sus esfuerzos en aquella agricultura familiar de zonas de Quebrada y Puna Jujeña. Frente a éste escenario, se considera al enfoque agroecológico como aquel apropiado para ésta tipología de productores. Enfoque que tiene como principios la diversidad biológica, la integración de cultivos y animales, el rediseño para el uso de los espacios y alto nivel de reciclaje de biomasa.

El auto-aprovisionamiento de bioinsumos para el cultivo de quinua por agricultores de la región resulta un fenómeno cada vez más frecuente. Se destaca la producción de bioles, tales como el supermagro, que tiene como base en su preparación guano de llama u oveja, azúcar, leche y agua, adicionando en algunos casos azufre o plantas locales como molle seco, tola, etc. Estos preparados son utilizados como bioestimulantes y/o repelentes de insectos, representando una alternativa agroecológica frente a procesos de transición desde sistemas de producción convencional. La falta de sistematización de las experiencias, en ocasiones ha derivado en posibles efectos fitotóxicos.

En comparación a los fertilizantes químicos sintéticos, el uso de biofertilizantes líquidos en forma de fermentados microbianos simples o enriquecidos, se centra más que en aspectos cuantitativos de nutrientes, en la diversidad de la composición mineral, que incluyen compuestos quelatizados. Éstos compuestos quedan disponibles para la actividad biológica o como activador enzimático del metabolismo vegetal. En éste sentido el “supermagro”, creado en Brasil por Magro (de ahí surge el nombre) es un biofertilizante que puede producirse bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y ha mostrado efectos estimulantes de crecimiento en cultivos como maracuyá (Rodríguez et al, 2009). Nardi et al (2002), expresan que es posible que estos preparados ejerzan efectos en funciones vitales de las plantas e incidan, directa o indirectamente, en la absorción de iones y en la nutrición mineral de las plantas. El ajuste de las dosis de aplicación representa un aspecto importante para evitar efectos tóxicos, normalmente estos biofertilizantes, con tres meses de fermentación, pueden ser usados en aplicaciones foliares (concentración de 5%) sobre la mayoría de los cultivos sin riesgos de toxicidad (Ruiz López, 2013) o de inhibición del crecimiento o productividad (Cavalcante et al, 2007).

La madurez de un abono orgánico se puede evaluar a través de bioensayos con plantas sensibles a sustancias fitotóxicas, estos bioensayos tiene como finalidad conocer el grado de madurez en la que se encuentra el abono orgánico (Varnero y Orellana, 2007).

Los bioensayos son empleados para determinar el efecto de varios productos biológicos sobre la germinación de las semillas. El bioensayo de toxicidad con semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) es considerado como un modelo por su alta sensibilidad, rápida germinación, germinación uniforme, entre otros; se trata

de una prueba estática de toxicidad aguda (120 horas de exposición) en el que se pueden evaluar los efectos fitotóxicos de compuestos puros o de mezclas complejas en el proceso de germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas durante los primeros días de crecimiento mediante la medición de parámetros como la inhibición en la germinación, en la elongación de la radícula y del hipocótilo. Es importante destacar que durante el período de germinación y los primeros días de desarrollo de la plántula ocurren numerosos procesos fisiológicos en los que la presencia de una sustancia tóxica puede interferir alterando la supervivencia y el desarrollo normal de la planta, siendo por lo tanto una etapa de gran sensibilidad frente a factores externos adversos (Sobrero y Ronco, 2004).

El índice de germinación (IG) representa un indicador robusto para describir el potencial fitotóxico de un material orgánico y se obtiene integrando el porcentaje relativo de germinación y el crecimiento relativo de raíces. Esto permite establecer tres niveles de fitotoxicidad: severa, moderada y baja o nula (Varnero y Orellana, 2007; Moreno y Moral, 2008; Smith, 2011).

Frente a ésta situación nos planteamos como objetivo evaluar en laboratorio el efecto fitotóxico y/o de promoción de crecimiento o estimulador en plántulas de quinua, de bioles elaborados por productores de la comunidad de El Cóndor, Jujuy, Argentina.

Metodología

Se trabajo con un testigo (T) agua destilada estéril y cuatro bioles elaborados por productores de la comunidad de El Cóndor (T1, T2, T3 Y T4) cuya composición de base fue: 10 litros de estiércol, 2,5 kg de azúcar, 4 litros de leche y 50 litros de agua. Producidos bajo condiciones aeróbicas. Las muestras se conservaron refrigeradas.

Se determinó pH y conductividad eléctrica de los productos sin diluir y de las diluciones 0,1% y 10% mediante un conductímetro - peachímetro portátil (marca Hanna).

Las semillas de quinua empleadas fueron provistas por uno de los productores determinándose un Poder Germinativo (PG) de 82%.

Las semillas se acondicionaron en bandejas aplicando el método sobre papel, siguiendo un DCA de 9 tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento (25 semillas por repetición). Cada tratamiento se pulverizó sobre las semillas, las que se colocaron en cámara de germinación a 25°C durante cinco días. Se determinó los porcentajes de plántulas normales (PG), de plántulas anormales (PA), de semillas duras (SD), frescas (SF) y muertas (SM), según Normas ISTA.

Sobre plántulas normales se midió longitud de raíz (LR) utilizando papel milimetrado. Se calculó el índice de germinación (IG) para cada tratamiento utilizando la metodología propuesta por Tiquia (2000).

$$\text{PGR} = \frac{\text{Número de semillas germinadas en el extracto} \times 100}{\text{Número de semillas germinadas en el testigo}}$$

$$\text{CCR} = \frac{\text{Elongación de radículas el extracto}}{\text{Elongación de radículas en el testigo}} \times 100$$

$$\text{IG} = \frac{\text{PGR} \times \text{CCR}}{100}$$

Los datos se procesaron mediante el programa estadístico InfoStat versión 2013P realizándose análisis de varianza y comparación de medias (Tukey).

Resultados y discusión

A continuación se presentan las tablas de resultados, a ambas concentraciones, de la caracterización de medios líquidos utilizados, análisis de germinación, índices de germinación, y análisis de comparación de medias.

Tabla 1: Caracterización físico-química de los diferentes medios líquidos utilizados

Medios líquidos utilizados en los tratamientos de las semillas	0,1%		10%	
	CE uS/cm ⁻¹	pH	CE uS/cm ⁻¹	pH
T	0,0	6,98	0,0	6,98
T1	0,1	6,93	0,63	5,71
T 2	0,1	5,89	0,62	5,68
T 3	0,14	6,72	1,7	6,63
T 4	0,14	7,07	1,04	7,18

Tabla 2: Determinación de los porcentajes de plántulas normales (PG), anormales (PA), semillas duras (SD), frescas (SF) y muertas (SM), según Normas ISTA.

Muestras	0,1%					10%				
	PG	PA	SD	SF	SM	PG	PA	SD	SF	SM
T	82	13	0	1	4	82	13	0	1	4
T1	82	12	0	0	6	81	13	0	2	4
T2	82	15	0	0	3	86	12	0	0	2
T3	76	21	0	0	3	74	22	0	0	4
T4	82	10	0	0	8	77	18	0	1	4

Tabla 3: Índice de germinación de quinua al 0,1% de cada medio líquido utilizado

	T 1	T 2	T 3	T 4
ERE	6,1	6,8	5,8	5,9
ERT	6,2	6,2	6,2	6,2
%GQ	72	82	76	77
%GT	82	82	82	82
PGR	88	100	93	94
CCR	98	110	93	95
IG	86	110	86	89

ERP: elongación de raíces en el preparado. ERT: elongación de raíces en el testigo. GQ: Germinación en Quinua. GT: germinación en testigo. PGR: porcentaje de germinación relativo. CCR: crecimiento de radícula relativo. $IG = (PGR * CRR) / 100$. $IG > \text{ó} = 80\%$ no existe sustancias fitotóxicas o están en bajas concentraciones. $IG < \text{ó} = 50\%$ una fuerte presencia de sustancias fitotóxicas capaces de inhibir el crecimiento normal de las raíces.

Tabla 4: Análisis de Comparación de Medias (Tukey $p \leq 0,05$) para variable elongación de raíces, al 0,1% de cada medio líquido utilizado

Tratamiento (0,1%)	Medias (cm)	
T 3	5,78	A
T 4	5,89	AB
T 1	6,07	AB
T	6,24	AB
T 2	6,82	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tabla 5: Índice de germinación de quinua al 10 % de cada medio líquido utilizado

	T 1	T 2	T 3	T 4
ERE	6,1	5,3	2,8	4,7
ERT	6,2	6,2	6,2	6,2
%GQ	81	86	74	82
%GT	82	82	82	82
PGR	99	105	90	100
CCR	98	86	45	75
IG	97	90	41	75

ERP: elongación de raíces en el preparado. ERT: elongación de raíces en el testigo. GQ: germinación en quinua. GT: germinación en testigo. PGR: porcentaje de germinación relativo. CCR: crecimiento de radícula relativo. $IG = (PGR \cdot CRR) / 100$. $IG > \text{ó} = 80\%$ no existe sustancias fitotóxicas o están en bajas concentraciones. $IG < \text{ó} = 50\%$ una fuerte presencia de sustancias fitotóxicas capaces de inhibir el crecimiento normal de las raíces.

Tabla 6: Análisis de Comparación de Medias para variable elongación de raíces (Tukey $p \leq 0,05$) al 10 % de cada medio líquido utilizado.

Tratamiento (0,1%)	Medias (cm)	
T 3	2,81	A
T 4	4,67	A B
T 2	5,32	B
T 1	6,10	B
T	6,20	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Zucconi et al (1981) sugiere para la evaluación del IG la clasificación por fitotoxicidad en base a una escala, donde IG superiores al 80% indican ausencia o concentraciones mínimas de sustancias fitotóxicas, valores de IG menores o iguales al 50% indican fuerte presencia de sustancias fitotóxicas y valores entre 50 y 80% indican presencia moderada de éstas sustancias

El IG en los tratamientos a la concentración 0,1% fue mayor al 80% en todos los casos, valor por encima del cual no se considera que hay efectos fitotóxicos (Tabla 3). Observando el IG de T 2 se observa que éste es superior al 100 %, situación que estaría evidenciando un efecto promotor de crecimiento o estimulante, que se correlacionaría con los valores de elongación de raíz mayor. Observándose diferencias significativas entre el T ($x_{LR}=6,24$), T2 ($x_{LR}=6,82$) y T3 ($x_{LR}=5,78$) que presenta el menor valor de media (Tabla 4).

En cuanto a la concentración 10% (Tabla 5), el IG para T3 fue de 41%, por lo que se asume que existe una fuerte presencia de sustancias fitotóxicas capaces de inhibir el crecimiento normal de las raíces, lo que se verifica en el análisis de comparación de medias de LR ($x_{LR}=2,81$) y el porcentaje de PA (22%) frente al Testigo ($x_{LR}=6,20$ y PA= 13%), este último sin diferencias con el resto de los tratamientos (Tabla 2 y Tabla 6). Las anomalías más frecuentes corresponden a categorías de raíz atrofiada e infectada, hipocótilo corto e infectado y plántulas podridas.

Díaz de Villegas *et al* (2011), arribaron a resultados similares donde concentraciones de biofertilizantes sobre semillas de lechuga, de $0,1\text{ml.l}^{-1}$ no tuvieron efectos fitotóxicos y concentraciones de 5ml.l^{-1} tuvieron altos niveles de fitotoxicidad.

Este comportamiento puede explicarse por el fenómeno hormesis de respuesta a dosis, caracterizado por una estimulación por dosis baja y una inhibición para dosis altas.

El pH no fue un parámetro que se asocie a la respuesta observada. Sin embargo la conductividad eléctrica para T3 al 10% fue de $1,7\text{mS.cm}^{-1}$, casi 3 veces superior a la medición de los otros biofertilizantes (Tabla 1). La conductividad eléctrica de un biofertilizante está determinada por la naturaleza y composición del material de partida, fundamentalmente por su concentración de sales y en menor grado por la presencia de iones amonio o nitratos formados durante el proceso (Sánchez Monedero *et al*, 2001).

Conclusiones

El uso de biofertilizantes representa una alternativa a los fertilizantes químicos, verificándose su acción promotora de crecimiento respetando las concentraciones y tiempo de maduración de los mismos para evitar efectos fitotóxicos en las plantas.

Se propone realizar nuevos ensayos para afirmar o no, si la presencia de excedentes de sales debido al material de partida y al agregado que el productor realiza sobre la receta básica de plantas, mieles y minerales (como el azufre), producen estos efectos fitotóxicos. Como así también analizar en detalle las categorías de las plántulas anormales de los tratamientos, principalmente donde se observan los efectos de toxicidad.

Como contribución final surge la recomendación del acompañamiento técnico para la sistematización por parte de los productores de variantes en la preparación básica de éstos biofertilizantes, a fin de que los ajustes en formas de preparación y dosis de aplicación sean adoptados sin riesgos de fitotoxicidad y obteniendo el resultado de promoción de crecimiento esperado.

- Imágenes de los ensayos en el Laboratorio de Semillas



Tratamientos a utilizar



Plántulas de quinua

2. ENSAYOS EN INVERNADERO DE LA FCA

2.1. Evaluación en invernadero de biofertilizantes y cepas locales de *Trichoderma spp.* sobre parámetros de crecimiento inicial de plántulas de quinua (*Chenopodium quinoa* WILLD).

Geronazzo A. P.; Alvarez S.

Con el objetivo de evaluar en otra instancia fenológica el cultivo de quinua se realizaron ensayos con los mismos tratamientos que se aplicaron a semillas en laboratorio, pero esta vez se trabajó en invernáculo desde emergencia de plántula hasta tres semanas posteriores (que coincidió con la 4° hoja). Los tratamientos fueron: Testigo (T), *Trichoderma ssp.* 1×10^6 cepa 1 (T1) y cepa 2 (T2), Té de compost en 2 concentraciones 1% y 10% (Té1%) (Té10%), y Supermagro también en 2 concentraciones al 1% y al 10% (S1%) (S10%). Cada tratamiento era sobre bandejas de 50 celdas. Se pulverizó una vez por semana durante 3 semanas, se evaluó a principio de semana la emergencia de las plántulas, se hizo raleo y durante la duración del ensayo se observó sanidad de las plántulas. Al finalizar el mismo se tomó el peso fresco de cada planta de los diferentes tratamientos y se analizaron a través de estadísticos, ANAVA y Test de comparación de Tukey ($\alpha=0,05$). Los resultados fueron a favor del Té de compost al 1% (Té 1%), $x=1,85$, que dio diferencia significativa con los otros tratamientos. El valor de media más bajo ($x=0,76$), lo dio el Té de compost al 10% (Té 10%). Otro dato interesante es el comportamiento con el Supermagro que al igual que el Té de compost los resultados más altos fueron a la menor concentración S1% ($x= 1,36$), mientras que con diferencias significativas se encuentra muy por debajo el tratamiento de S10% ($x=1,03$). La quinua se mostró muy sensible a factores externos (como luz y humedad del sustrato). Debido a la falta de experiencias de la respuesta de estos productos probados en quinua hubo muchos factores a corregir. Por lo que se recomienda repetir los ensayos para saber la razón de la variabilidad entre los diferentes tratamientos y buscar una correlación con los obtenidos en los ensayos con semillas en laboratorio. Estos resultados son motivo de posteriores ensayos de concentración y respuesta a los tratamientos, para poder afirmar el efecto de los mismos sobre este cultivo.

- Tratamientos en invernadero

Pulverización con los diferentes tratamientos



Plántulas en crecimiento de quinua



Plantines a evaluar



Diferencia de plantines entre tratamientos



3. ENSAYOS JUNTO A AF's DE VILLA EL PERCHEL Y COCTACA, QUEBRADA DE HUMAHUACA, JUJUY.

Trabajo presentado en el XXXVII Congreso Argentino de Horticultura, que se desarrollo en Mendoza del 23 al 26 de septiembre del 2014.

3.1. Investigación participativa junto agricultores familiares de la comunidad aborigen de Villa el Perchel, Jujuy Argentina, en parcelas hortícolas fertilizadas con urea vs supermagro.

Geronazzo A. P.; Galán D., Alvarez, S.E., Bonillo, M.C.; Hamity, V.A.

Los agricultores familiares (AF) de Villa el Perchel incorporan de forma incompleta tecnologías convencionales: cultivares modernos, fertilizantes, plaguicidas, etc. Esto genera esquemas de nutrición vegetal deficientes, utilización incorrecta de agroquímicos y endeudamiento. El presente trabajo tuvo como objetivo mediante investigación participativa, transferir métodos artesanales de producción de biofertilizantes y su aplicación en parcelas de espinaca y lechuga. Los productos evaluados fueron: "supermagro" (1,25%) solo y combinado con una cepa local de *Trichoderma spp.* (10^7 con.ml) elaborados artesanalmente por los AF. En tres parcelas dos de espinaca y una de lechuga, se realizaron cuatro aplicaciones de cada tratamiento cada diez días. Se siguió un DCA, el testigo en una de las parcelas de espinaca se fertilizó con urea, en la segunda y en lechuga no se fertilizó. Se evaluó a cosecha junto a los AF y en laboratorio: peso fresco (Pf) y seco (Ps) de planta. Se obtuvieron diferencias significativas entre las medias (g.) ($p \leq 0,05$) en la segunda parcela de espinaca y en lechuga a favor de la aplicación foliar combinada: Pf=150,17Ps=16,11, testigo Pf=117,7Ps=13,07 y Pf=155,74Ps=16,58, testigo Pf=120,44 Ps=12,23 respectivamente. No registrándose diferencias entre los tratamientos en las espinacas que incluían fertilización con urea. Las competencias adquiridas en la producción artesanal y los resultados de la investigación participativa, permitieron que los AF comprobaran objetivamente mejoras en los rindes y calidad en lechuga y espinaca con biofertilizantes, y disminución de costos frente a fertilización convencional. Se realizó un taller de socialización de los resultados como base de la apropiación la propuesta por otros AF.

- Ensayos en parcelas junto a productores de Villa El perchel, Huacalera.

Toma de muestra en cultivos de espinaca



Toma de muestra en cultivos de lechuga



Durante la campaña 2014 – 2015 se realizó la experiencia en Coctaca – Humahuaca en cultivos de maíz y papa andina junto a agricultores familiares que participaron de forma activa, utilizamos la Metodología de Investigación Acción participativa y la experiencia se presentó en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología, que se realizará en La Plata durante el mes de Octubre. El mismo se encuentra en evaluación. Los resultados se socializaron en las Jornadas sobre Producción Agroecológica de Cultivos Andinos y de Hoja, en las localidades de Huacalera, Humahuaca y Tumbaya.

3.2. Experiencia de investigación acción participativa en cultivos andinos con autoinsumos agroecológicos. Comunidad Rural de Coctaca. Humahuaca. Jujuy.

El objetivo de la experiencia fue evaluar un biofertilizante a base de lombricompost sobre parámetros de crecimiento y rendimiento de maíz y papa andina, con productores del paraje de Coctaca. En maíz se utilizó Te de lombricompost (BFL) y en papa (BFL), y BFL combinado con una cepa local de *Trichoderma spp.* La evaluación se realizó al momento de la cosecha en la misma parcela. En maíz se midió la altura de planta, número de mazorcas/planta y peso de mazorcas; en papa: número de tubérculos/planta, peso de tubérculos/planta y categorías tubérculos/planta: grandes (G), medianos (M) y papines (P). El periodo fue desde septiembre 2014 a abril 2015. Todos los parámetros analizados fueron superiores o iguales al compararlos con los testigos. Esta primera experiencia en Coctaca inició un proceso de aprendizaje para todos los involucrados, que permitirá fortalecer el acompañamiento y la sistematización de futuras experiencias y seguir fortaleciendo los sistemas agroecológicos.

Descripción de la experiencia

En la provincia de Jujuy el 70% de la producción de alimentos está en manos de agricultores familiares, con producciones de hortalizas de hoja, zanahoria, cebolla, ajo, papas y maíces andinos, tomates, pimiento, zapallito, frutillas, entre otros. A lo largo del tiempo la producción tradicional se ha dejado de lado para incorporar tecnologías llamadas convencionales. Esta tecnología no se ha desarrollado para ésta tipología de productores. Los agricultores familiares normalmente poco capitalizados, en muchos casos no son propietarios de las tierras, con superficies de trabajo que no suele superar 1,2 ha. Bajo ésta realidad la incorporación paquetes tecnológicos que incluyen insumos de alto costo como por ejemplo semillas híbridas y agroquímicos lleva al endeudamiento del productor, contaminando sus recursos naturales, a ellos mismos y generándoles dependencia permanente de fuentes de financiación formal o informal, lo que incrementa los niveles de riesgo y/o pérdida de sostenibilidad.

Se considera apropiado para ésta tipología de productores las propuestas de manejo agroecológico; promoviendo el reciclaje de residuos de la propia finca, la

disminución de la dependencia de insumos externos, el diálogo de saberes entre la academia y los agricultores familiares; ajustando y validando tecnologías alternativas a los agroquímicos en general que permitan procesos de transición no traumáticos desde los sistemas de manejo convencional hacia los agroecológicos. La experiencia se realiza en el marco de los proyectos de La Red de Agroecología (REDAE) de INTA y del proyecto PROSAP – ITI - FCA, UNJu “Centro de innovación y transferencia de tecnología agroecológica para organizaciones de agricultores familiares”. Ambos contemplan como objetivo general la promoción y desarrollo de producciones agroecológicas junto a productores familiares de Jujuy. La misma se realizó con productores de la Comunidad Rural (CR) de Coctaca y técnicos de los proyectos mencionados mediante la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP) para implementación de técnicas agroecológicas. El paraje de Coctaca es la zona de trabajo, se ubica a 8 km al norte de la ciudad de Humahuaca, perteneciente al ejido municipal y departamento del mismo nombre de la ciudad, provincia de Jujuy. Se ubica alrededor de los 3150 msnm formando parte de la Quebrada de Humahuaca. Con características de clima árido y templado, con precipitaciones exclusivamente estivales (120mm a 250mm). La temperatura media anual oscila entre 12° y 15° C. En el paraje predomina la agricultura de cultivos andinos complementado con la ganadería menor. La CR de Coctaca forma parte de La Unión de Pequeños Productores Aborígenes de Jujuy-Salta (UPPAJS) organización de segundo grado que integra a 20 Comunidades Aborígenes, la cual es acompañada técnicamente por el INTA. En la reunión de la CR se planteó la propuesta de realizar la experiencia del IAP mediante ensayos en parcelas de productores, designando a los Sres. Eloy Tactaca y Pantaleón Tactaca. Con el compromiso de sistematizar la experiencia junto a los técnicos y socializar los resultados durante un taller final o a través de visitas guiadas. Periodo de la experiencia fue de septiembre de 2014 a abril 2015. El CEDAF y el INTA organizaron luego en el mismo mes, un taller zonal de la Quebrada de Humahuaca donde participaron productores de distintas Comunidades Rurales que llevarían a cabo experiencias de manejo agroecológico. Se delinearon los principios agroecológicos, posibilidad de adecuación de prácticas y/o incorporación de nuevas prácticas, se planteó la metodología del IAP, definió responsabilidades, requerimientos, formas de registro de datos, etc. Se planteó como objetivo evaluar el efecto de biol a base de lombricompost con/sin cepa local de *Trichoderma* como promotora de crecimiento en cultivo de maíz y papa andina y analizar la experiencia junto a los productores de Coctaca. En cada parcela se acordó entre técnicos y productores: cultivo en que se haría la experiencia, tratamientos, diseño: la cantidad de líneas por tratamiento, número de aplicaciones, intervalo entre aplicaciones, formas de evaluación, etc. El ensayo en maíz amarillo se realizó en la parcela de Don Eloy. Este maíz fue sembrado el 22 de octubre de 2014 en medio de una quebrada chica, el cultivo sufrió daños por heladas ocurridas en los primeros días de diciembre antes de la primera aplicación del foliar y obtuvo un riego cada 13 días (turno establecido por la comunidad). La experiencia se diseñó de acuerdo a un DCA de dos tratamientos: fertilizante foliar a base de lombricompost 1,5% (BFL) y el testigo (T) y cuatro repeticiones/raya de 40m. Se realizaron dos aplicaciones hasta cosecha.

Al momento de la cosecha se seleccionó de la repetición central de cada tratamiento al azar y de forma equidistante 25 plantas, a las cuales se le realizaron las siguientes mediciones: altura (hasta hoja bandera), número de choclos maduros (se identificó junto al productor) y peso fresco de los choclos por planta. Todas estas evaluaciones se realizaron en el campo, con los actores involucrados presentes.

En gabinete los datos se sometió a ANAVA y posterior Test de comparación de medias Duncan $\alpha=0,5$.

La parcela de Don Pantaleón se sembró el 15 de octubre con papa andina variedad Collareja, parcela ubicada sobre ladera oeste, con riegos cada 15 días. La cosecha fue el 10 de marzo de 2015.

Se procedió con un DCA de tres tratamientos (BFL), BFL combinado con la cepa local de *Trichoderma* 10^6 con/ml (BFL+T) y testigo (T) cada uno con tres repeticiones/rayas, se realizaron dos aplicaciones en un intervalo de 35 días.

Al momento de la cosecha sobre la repetición central de cada tratamiento en forma aleatoria y equidistante se cavaron y extrajeron 15 plantas completas recogiendo el total de tubérculos por planta. De cada planta se registró: peso de tubérculos, número de tubérculos, clasificándose por planta los tubérculos en grandes (G), medianos (M) y papines (P) (de acuerdo a criterios del productor), categorías que fueron pesadas y contadas.

En gabinete se realizó el análisis estadístico de los datos, mediante un ANAVA y Test de comparación de medias Duncan $\alpha=0,5$.

Resultados y Análisis

Tabla 1. Parcela maíz Don Eloy, medias de parámetros evaluados

	Altura(m)	Choclos/planta	Choclos maduros	Peso de choclos/planta
T	x= 1,17 A	x= 1,62 A	x= 0,67 A	x=69,47 A
BFL	x= 1,49 B	x= 2,00 B	x= 1,07 B	x= 83,37 A

Letras distintas indican diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

Fuente: Elaboración con datos de la salida del InfoStat, ANAVA con análisis de Duncan $\alpha=0,5$

Hubo diferencias significativamente entre (BFL) y el (T) para las variables altura de planta (x= 1,49), choclo/planta (x= 2,00), choclo/cosecha (x= 1,07)

En cuanto al peso de los choclos cosechados no hay diferencia significativa, aunque la media del tratado fue superior al testigo.

Tabla 2. Parcela de papa Don Pantaleón, medias de los parámetros evaluados

	G		M		C		Total	
	Tub/pl	Peso/planta	Tub/pl	Peso/planta	Tub/pl	Peso/planta	Tub/pl	Peso/planta
T	x=1,67 A	x=136,67 A	x=5,53 AB	x=211,27 AB	x=8,33 A	x=134 B	x=15,53 A	x=481,93 A
BFL	x=7,27 A	x=266,20 B	x=7,07 B	x=294,40 B	x=5,47 A	x=76,33 A	x=19,80 A	x=636,93 B
BFL +T	x=2,27 A	x=214,07 AB	x= 4,87 A	x= 193,07 A	x= 7,27 A	x= 80,13 A	x= 14,40 A	x= 487,27 A

Letras distintas indican diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

Fuente: Elaboración con datos de la salida del InfoStat, ANAVA con análisis de Dunckan $\alpha=0,5$

En cuanto a número de tubérculos por planta no se observaron diferencias, sólo en el caso de la variable tamaño de papas medianas (M) a favor del tratamiento (BFL) ($x=7,07$).

Con respecto al peso en las papas (G) y (M) el tratamiento (BFL) mostró las mayores medias ($Gx=266,20$ y $Mx=294,40$), no así en la papas de tamaño chico (P) que el (T) arrojó la mayor media ($x=134$).

Evaluación subjetiva de los productores frente a la aplicación del BFL: ambos productores observaron que luego de aplicar el BFL, las plantas se ponían más verdes y crecían más rápido sobre todo luego de la primera aplicación. Las plantas tratadas con BFL respondieron mejor frente a la helada, observando que se recuperaban más rápido que el T. Esto último Don Eloy lo observó en el cultivo de maíz. Considerando que BFL se debería aplicar inmediatamente luego de la helada y que la cosecha 2014 fue mejor a que del año pasado.

Esta primera experiencia de IAP con productores de Coctaca resultó un proceso de aprendizaje para todos los involucrados.

Los productores se reconocieron como actores activos e indispensables en la generación de conocimiento, valorizando la potencialidad del uso de bioinsumos auto producidos como alternativas a los insumos químicos durante los procesos de transición hacia sistemas agroecológicos.

Los técnicos-investigadores fortalecieron e innovaron en estrategias de intervención que permitieran trabajar integradamente y a futuro acompañar a los productores en nuevas experiencias.

Se espera avanzar en nuevas experiencias de investigación participativa, ajustando momentos de aplicación, número de aplicaciones, nuevas alternativas de insumos auto producidos. Debiendo fortalecer las tareas de sistematización entre todos los actores intervinientes para asegurar la transferencia y posible adopción, adaptación, etc. de productores de la propia comunidad y de otras comunidades de la región.

- Levantamiento de datos y toma de muestra en la Localidad de Coctaca.

Cosecha y toma de datos de maíz



Cosecha, toma de datos de papa collareja



4. SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS ENTRE LOS AF´S

- Participación de los Talleres: Encuentro con productores de Villa El Perchel. 24/06/ 2013 (Res FCA N° 350.13), 15/04/2014 (Res FCA N°217.14) 23/04/2014 (Res FCA N°243.14), 10/06/2014 (Res FCA N°366.14), 10/03/2015 (Res FCA N°041.15)
- Taller de devolución: “Experiencias Villa El Perchel”: El mismo se realizó en el CIC de Huacalera, en donde se presentaron los resultados obtenidos, los productores hicieron sus devoluciones y se invitó a demás participantes a sumarse a estas experiencias.
- Talleres sobre Agroecología, fueron distintas instancias de reunión con productores y técnicos en el AER San Pedro para iniciar un proceso de Investigación Acción Participativa para llevar adelante parcelas demostrativas con manejo agroecológico junto a Agricultores familiares de la zona del Ramal. Inicio Marzo, actualmente en ejecución (Res FCA N°192.15; 278.15; 289.15; 310.15; 280.15; 449.15).
- Jornadas sobre Producción Agroecológica de Cultivos Andinos y de Hoja. Experiencia de Productores de la Quebrada de Humahuca. Divulgación de las experiencias realizadas con Productores, El CEDAF de la UNJu y el INTA. 02/07/2015 Jornada en Humahuaca, 07/07/2015 Jornada en Huacalera y 08/07/2015 Jornada en Tumbaya.(Res FCA N°478.15)

5. SOCIALIZACIÓN ENTRE LA COMUNIDAD ACADÉMICO-CIENTÍFICA

Asistencia a las Jornadas Científico técnicas de la facultad de Cs. Agrarias. Referencia de trabajo presentado

Asistencia y exposición en las III Jornadas Integradas de la facultad de Ciencias Agrarias y IX Jornadas Científico-Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias del 20 al 24 de octubre el 2014 del trabajo “Evaluación en laboratorio de biofertilizantes y cepas locales de *Trichoderma spp* sobre parámetros de crecimiento inicial de plántulas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*).

Expositora del V Congreso Mundial de Quinua y II Simposio Internacional de Granos Andinos

Exposición de poster en el V Congreso Mundial de Quinua y II Simposio Internacional de Granos Andinos, Jujuy mayo 2015, del trabajo formato completo

de Evaluación de bioles sobre parámetros de germinación y crecimiento inicial de plántulas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Primer Congreso del Foro de Universidades Nacionales para la Agricultura Familiar

Asistencia y exposición de experiencia de aprendizaje-servicio: “La innovación tecnológica bici-tractor”. Primer Congreso del Foro de Universidades Nacionales para la Agricultura Familiar, ciudad de Río Cuarto, 8 y 9 de Mayo 2014.

- Talleres: Villa El Perchel, Huacalera. 1° encuentro: Septiembre 2013



Preparación de los bioinsumos



- Taller: Huacalera. 2° encuentro: Devolución de resultados



6. CONCLUSIONES O REFLEXIÓN PERSONAL DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS

El trabajo de la beca se propuso como una serie de actividades progresivas, pasando por instancias de trabajo en distintos contextos: laboratorio, invernadero, junto a productores *in situ*, inclusive en eventos científicos.

A lo largo de las actividades realizadas he logrado integrar mucho de los conocimientos que fui adquiriendo durante la carrera, lo que le dio una dinámica particular.

En la etapa de laboratorio, desarrolle actividades que me permitieron adquirir destrezas en técnicas de aislamiento de microorganismos, multiplicación y preparación de bioinsumos, entre otros.

Las actividades se sucedieron con trabajos de extensión. Se llevaron a cabo talleres junto a los productores y técnicos del INTA en donde se enseñó técnicas de preparación de bioinsumos, se consensuó con los productores formas de trabajo en parcelas de investigación participativa, y al finalizar los resultados de los trabajos de investigación se socializaron ante los participantes.

En cada etapa el trabajo en gabinete fue fundamental; realizando las evaluaciones de los ensayos, el procesamiento de datos, a través de análisis cuanti y cualitativos. Se aprovecharon las instancias de presentación de resúmenes a los diferentes eventos científicos y la participación en los mismos.

Toda ello me permitió reforzar los conocimientos aprendidos durante mi formación curricular, logré integrarme a grupos de trabajo diversos y familiarizarme en formas de interacción de acuerdo al contexto.

Esta experiencia considero que favoreció mi crecimiento personal y también mi futuro desenvolvimiento profesional; fortaleciendo el sentido de compromiso y responsabilidad en la tarea a desarrollar, y ayudó a definir el área de intervención en la que quiero desempeñarme, condición que ha contribuido a acceder actualmente a una Beca estudiantil otorgada por el INTA (AER San Pedro), en la temática “Buenas Prácticas Agrícolas en Agricultura Familiar”.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abdo G, Alvarez S, Bonillo M, Rolle R y Tapia S. 2007. Producción Hortícola Sustentable. INTA: Prohuerta Jujuy – CEDAF FCA UNJu, 103p.
- Altieri M. 1999. Agroecológica, Bases científicas para una agricultura sustentable. Ed. Nordan.
- Alvarez S. 2005. Estudio de la capacidad antagónica de aislamientos de *Trichoderma* spp. frente a hongos patógenos de tomate. XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. II Taller de la Asociación Argentina de Fitopatólogos. Villa Carlos Paz, Córdoba.
- Alvarez, S. y Rivera A del M. 2006. Selección de aislamientos de *Trichoderma* spp. en función de su capacidad biocontroladora sobre *Fusarium* spp. transmitido por semillas de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. San Fernando del Valle de Catamarca.
- Alvarez, S., Tapia S. y Agostini E. 2004. Patogenicidad de cepas de *Beauveria bassiana* (Balss) Vuill. sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) Hemiptera, Aleirodidae en pimiento, en condiciones de laboratorio. Libro de resúmenes XXVII Congreso Argentino de Horticultura.
- Baker, K. F. y Cook R.J. 1974. Biological control of plant pathogens. San Francisco. W.H. Freeman.
- Bonillo M, Alvarez S., Hamity V. 2013. Tecnologías agroecológicas: Producción y uso de abonos foliares y hongos benéficos junto a organizaciones de agricultores familiares de Quebrada y Puna Jujeña. Ed. UNJU: 40p. (ISBN: 978-950-721-442-4)
- Campos Gimeno T. y Oltra J. 2001. Control biológico de enfermedades del suelo en horticultura ecológica. Ed Generalitat Valenciana Conselleria d'Agricultura, Peix i Alimenticio.
- Carmona Villegas E. C.. Elaboración de dos soluciones nutritivas orgánicas y su control de calidad en laboratorio e invernadero. Xalapa de Enríquez, Veracruz enero de 2013.
- Cavalcante L. F., Dos Santos G.D., de Oliveira F. A., Cavalcante H. L., Gondim S. C., Cavalcante M. Z. B. 2007. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife, V.2, N.1:15-19.
- Consuegra N. 2003. Agricultura Orgánica, bases para el manejo ecológico de plagas. CEDAR – ACTAF
- Diaz de Villegas M.E.; Delgado G.; Rivas M.; Torres E.; Saura M. 2011. Implementation of and in vitro bioassay as an indicator of the bionutrient FitoMas E. Cien. Inv. Agr.: 38 (2): 205-210.
- Guzmán Casado G.I., A.M. Alonso Mielgo. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. Consorcio Centro de Investigación y Formación de Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural. Ecosistemas 16 (1): 24-36. Enero 2007. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=466>.
- Harman, G. 2004. Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. Plant Disease 84

(4): 377-393.

- Humber Richard A. Entomopathogenic fungal identification. USDA-ARS Plant Protection Research Unit. US Plant, Soil & Nutrition Laboratory. Tower Road. Ithaca, NY 14853-2901
- International Rules for Seed Testing. Edition 2003. International Seed Testing Association (ISTA).
- Moreno C., J. y Moral, R. 2006. Compostaje. Editorial Mundi- Prensa, Madrid, España.
- Nardi, S.; Pizzeghello, D.; Muscolo, A.; Vianello, E. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology & Biochemistry*, v.34, p.1527-1536.
- Rodrigues A.; Cavalcante, L.; de Oliveira, A.; de Sousa, J. y Mesquita, F. 2009. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.13, n.2, p.117–124, 2009
- Ruíz Lopez, M. 2013. Comportamento químico e microbiológico no biofertilizante tipo supermagro. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília: 52p. Dissertação de Mestrado.
- Sánchez-Monedero M. A., Roig A., Paredes C. Bernal M. P. 2001. Nitrogen transformation during organic waste composting by the Rutgers system and its effects on pH, EC and maturity of the composting mixtures. *Biores. Technol.*, 78 (3): 301-308.
- Sevilla Guzmán, Eduardo. “Agroecología y agricultura ecológica: hacia una ‘re’ construcción de la soberanía alimentaria.” *Revista Agroecología* 1:7-18, Universidad de Murcia. 2006. [10]
- Sivila N., Alvarez S. 2013 Producción artesanal de Trichoderma. *Tecnologías agroecológicas para la agricultura familiar*. Ed. UNJu.: 48p. (ISBN 978-950-721-443-1)
- Smith, K. 2011. Build maintain and use compost system: secrets and techniques you need to know to grow the best vegetables. Atlantic Publishing Group, Inc. Florida, USA.
- Sobrero, M. y Ronco, A. 2004. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga *Lactuca sativa* L. In: G. Castillo (Ed). *Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de agua*. IDRC/IMTA. Canadá. Capítulo IV:71-79.
- Tiquia, S.M. 2000. Evaluating phytotoxicity of pig manure from the pig on litter system. In: P.R. Warman and B.R. Taylor (eds.). *Proceeding of the International Composting Symposium*, CBA Press Inc. Truro, NS.:625-647.
- Universidad de Zulia. 2002. *Trichoderma* spp. en el control biológico de enfermedades de planta (en línea). Consultado 6 feb. 2002. Disponible en <http://www.geocities.com/ecologialuz/trichoderma4.htm>.
- Varnero, M. M., Rojas, A. C. y Orellana, R R. 2007. Índices de fitotoxicidad en residuos orgánicos durante el compostaje. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal* 7 (1): 28-37.