



**ASÍ SON  
LOS SUELOS  
DE MI PAÍS**



**ESCUELA PROVINCIAL AGROTECNICA N°7 “ING. RICARDO JORGE HUEDA”**

Avd. Plinio Zabala s/n – Barrio La Posta – Ciudad Perico – Provincia Jujuy

Tel. 4916234 – me380004700@gmail.com

Director: Prof. César Ceballos

**TITULO**

**“Trichoderma sp, el pequeño gigante”**

**ALUMNOS PARTICIPANTES**

**GRUPO A**

Almazán, Braulio - Bautista Fernando - Caliva, Mauricio - Casilla, José - Cazón, Matías - Coroleu, Lautaro - Flores, Pablo- Flores, ramiro – Ortega, Cristian- Rodríguez, Diego – Sayago, Nelson – Telao, José – Condori, Rocío – Domínguez Artunduaga, Sonia – Figueroa, Celeste – Román, Aldana.

**GRUPO B**

Damián, Julián - Farfán, Maximiliano, Jerez, Emanuel – Lara, Facundo – Maizares, Jonatán – Mamani, Elías – Mancilla, Enrique – Mercado, Ángel – Morales, Cristian – Moreno, Renzo – Neris Cabral, Rodolfo – Tarifa, Roberto – Gómez, Gisela – Frías, Agustina – Herrera Aparicio, Alba – Mamani, Lorena.

**CURSO:** 6<sup>to</sup> año 1<sup>ra</sup> división

**DOCENTES**

Marta Isabel Grafion – Prof. de Química y Merceología

Ulises Altamirano – Prof. de Ciencias Agrícolas y Ganaderas

Mail [martagrafion@gmail.com](mailto:martagrafion@gmail.com)

Teléfono de contacto 388 4044699

**TUTOR INTA PERICO**

Ing. Agr. Walter Segovia

**Año2021**



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se lleva a cabo desde principio del año 2021, en el Valle Templado de Perico- Jujuy donde se encuentra ubicada la EPAN°7. El proyecto propone La multiplicación de Trichoderma, en forma artesanal que se basa en el uso del arroz como sustrato, utilizando como contenedores botellas de vidrios y/o bolsas de polietileno, insumos económicos y fáciles de adquirir. Una vez que se cuente con el hongo realizar la aplicación del mismo en distintos cultivos. De esta forma se llega a la idea de trabajar como futuros técnicos para lograr que los jóvenes tomen conciencia que si no se cuida el suelo dentro de un tiempo no será posible continuar con la producción agrícola que hoy es el sustento de muchas familias. Las condiciones actuales de producción, con el empleo de productos químicos para el control de enfermedades, requieren búsqueda de alternativas viables que garanticen una mejor sostenibilidad en la producción agrícola. Minimizando el impacto sobre el Medio Ambiente a través de procesos donde se aprovechen los recursos naturales de manera sostenible e integrada. Una de las alternativas más promisorias para disminuir el impacto ambiental se centra en la utilización de agentes de control biológico. Dentro de estos agentes se destacan los hongos del género Trichoderma sp. El hongo Trichoderma sp es un eficiente controlador biológico que está siendo ampliamente usado como agente de biocontrol debido a su habilidad para colonizar sustratos rápidamente, promover el crecimiento vegetal y poseer actividad antagonista contra un amplio rango de hongos patógenos. El Trichoderma sp es un tipo de hongo anaeróbico que se encuentra de manera natural en un número importante de suelos agrícolas y otros tipos de medios. Puede ser empleados en rotación con insecticidas, fertilizantes y la mayoría de fungicidas, con ningún afecto inhibitorio o contraproducente.



## **DESARROLLO**

### **INTRODUCCIÓN**

El trabajo de investigación es desarrollado por alumnos de 6to año de la EPA N° 7, la carrera técnico en Producción Agropecuaria, el mismo consiste en la producción artesanal del hongo *Trichoderma sp.* Las actividades se desarrollaron en el laboratorio y en el sector experimental de la Institución educativa. Permite a los jóvenes aplicar en forma práctica todos los saberes desarrollados en distintas asignaturas del plan de estudios para dar solución a problemas reales ya que no solo se queda en un análisis cualitativo de suelo sino en la propuesta de un controlador biológico que se pueda aplicar en forma práctica y en la obtención de los mismos, ofreciendo múltiples posibilidades para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje interdisciplinario. Es un eje organizador, ya que permite estudiar e integrar sistemáticamente ciclos y procesos, la dinámica de los fenómenos naturales, y las relaciones entre los elementos que componen el sistema. Posibilita el tratamiento de problemas reales que se originan, desarrollan y reformulan naturalmente, sin necesidad de plantear situaciones problemáticas artificiales.

El desarrollo basado en la conservación debe proteger la estructura, función y la diversidad biológica de los sistemas naturales agrícolas buscando mantener un equilibrio y un control de nuestro medio ambiente y los recursos naturales. Uno de estos recursos es el suelo que se constituye en el principal soporte de la agricultura. El manejo biológico y controlado de los cultivos se presenta como una alternativa ecológica y eficaz frente a los numerosos y crecientes problemas causados por micro organismos patógenos presentes en el agro ecosistema.

En éste sentido se propone el desarrollo del preparado artesanal de un agente de control biológico (*Trichoderma sp*) como insumo alternativo a los fungicidas químicos que contribuyan a minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente.

La proyección es lograr que los alumnos participantes puedan actuar como agentes multiplicadores espontáneos en sus hogares, su barrio, su comunidad difundiendo las ventajas de la producción artesanal y la aplicación del *Trichoderma sp.*



## **SITUACION PROBLEMÁTICA**

El empleo grandes cantidades de productos fitosanitarios, trae un desequilibrio ecológico, originado entre otros problemas, la dependencia de estos sistemas a insumos externos, la resistencia de plagas y patógenos, y la contaminación del suelos y del agua.

## **HIPÓTESIS**

El desarrollo de un preparado artesanal como insumo alternativo a los fungicidas químicos, permite el manejo de enfermedades fúngicas de cultivos, con potencialidades promotoras del crecimiento de las plantas.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

- ❖ Fomentar la agricultura ecológica y sustentable mediante la aplicación de biofertilizantes a través de microorganismos benéficos para las plantas.
- ❖ Fortalecer las capacidades de los jóvenes estudiantes como agentes movilizadores, para liderar el cambio en virtud de su rol en el ámbito rural.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Demostrar las ventajas de utilizar microorganismos benéficos en la agricultura.
- ❖ Aislar *Trichoderma* sp, de su medio natural y reproducirlo en condiciones que puedan ser replicadas por productores de la zona y la comunidad en general.
- ❖ Propiciar un espacio alternativo de trabajo entre los alumnos, los docentes y la comunidad.
- ❖ Compartir con la comunidad los saberes adquiridos.

## **SABERES CURRICULARES DEL PLAN DE ESTUDIO CONSIDERADOS**

**Ciencias Naturales:** Recursos renovables y no renovables. Actividades humanas e impacto ambiental. Formulas químicas. Material de laboratorio. Seguridad e higiene en el laboratorio. Método científico. Propiedades físico-químicas del suelo.

**Tecnología:** Usos de las TIC y las redes sociales.

**Ciencias sociales:** La población, las actividades económicas y los espacios urbano y rural. Problemas ambientales a diferente escala.



**Lengua:** Expresión oral y escrita. Reconocimiento y diferenciación de hechos y opiniones. Reformulación de texto. Texto argumentativo. Texto expositivo. Parafraseo. Monografía: partes y características.

**Matemática:** Cálculos. Reducciones. Verificación de incógnitas. Resolución de situaciones problemáticas.

**Formación ética y ciudadana:** La defensa y mejoramiento del medio natural. Regulación de las producciones agroecológicas. Valores. Ciudadanía. Valores. Leyes. Vínculos familiares sociales.

**Educación Física:** postura correcta para trabajar en el campo. Normas de seguridad. Primeros auxilios.

**Agroecología:** Ecología. Análisis de Sistemas Ecológicos, propiedades, desarrollo. Estructura y funcionamiento de los ecosistemas. El ecosistema agropecuario. Factores de índole ecológica limitantes de la producción agropecuaria. Agricultura Sustentable. Recursos Naturales: manejo y conservación. Relación suelo-planta. Análisis cualitativo. Control biológico.

## **MARCO TEORICO**

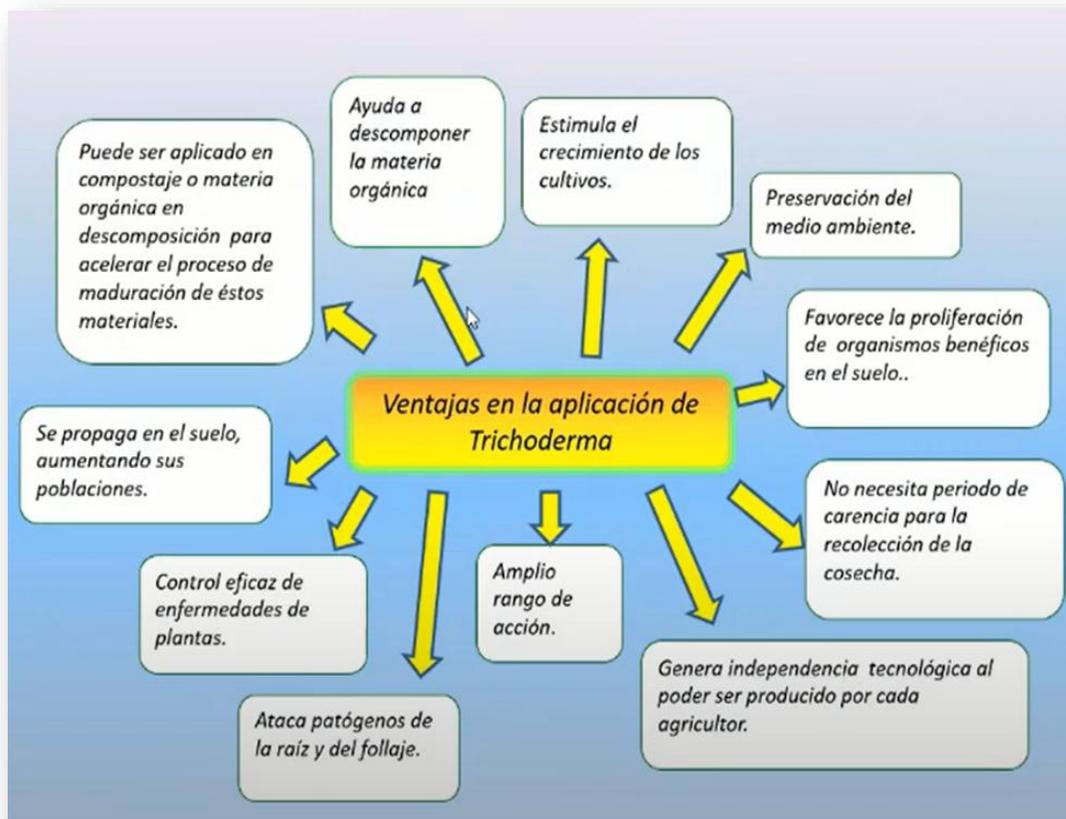
El suelo como elemento base del planeta tierra está sufriendo un evidente deterioro causado por factores tanto físicos como químicos.

Es importante resaltar que los suelos son una gran fábrica de vida en donde convergen múltiples agentes interrelacionados entre sí.

Se observa en nuestra zona, luego de visitar algunos pequeños productores, que los terrenos están en franco deterioro y que en ciertos casos se trata de suelos arcillosos con pocos o ningún nutrimento natural lo que quiere decir que es necesario su recuperación. Existe una gran diversidad de suelos con diferentes propiedades y rasgos funcionales, con distinta resistencia y capacidad amortiguadora en relación a los efectos de alteraciones generadas por el hombre para producir. Todos los suelos cultivados son modificados, aunque sea mínimamente al sembrar o implantar cada cultivo.



**Trichoderma sp.** Es un hongo que también es usado como fungicida. Se utiliza en aplicaciones foliares, tratamiento de semillas y suelo para el control de diversas enfermedades producidas por hongos. *Trichoderma sp.* Son hongos que están presentes en casi todos los suelos. Normalmente son los hongos con mayor presencia en ellos. También se dan en otros habitats. *Trichoderma* coloniza rápidamente las raíces de las plantas. También ataca, parasita y/o se alimenta de otros hongos. Ha desarrollado numerosos mecanismos para atacar a otros hongos y a la vez mejorar el crecimiento de las raíces de las plantas. Puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos, lo cual facilita su producción masiva para uso en la agricultura. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y hábitat, donde los hongos son causantes de diversas enfermedades, le permiten ser eficiente agente de control; de igual forma pueden sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos





Este hongo toma nutrientes de los hongos que degrada y de materiales orgánicos ayudando a su descomposición, por lo cual las incorporaciones de materia orgánica y compostaje lo favorecen; también requiere de humedad para poder germinar, la velocidad de crecimiento de este organismo es bastante alta, por esto es capaz establecerse en el suelo rápidamente y controlar las enfermedades. Probablemente sea el hongo beneficioso, más versátil y polifacético que abunda en los suelo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS/ METODOLOGÍA**

Para llegar a verificar nuestra hipótesis fue necesario realizar un trabajo interdisciplinario, re-pensar el rol de los diferentes actores (alumnos, docentes, técnicos, comunidad, etc.) en la construcción de hábitos saludables y responsables con el ambiente y la sociedad y crear un hábito para la investigación bibliográfica, la discusión y reflexión con la idea de propiciar el desarrollo de habilidades como la de comunicación oral y escrita.

Se realizó una investigación con un enfoque cuali y cuantitativo, pues se obtuvieron datos que fueron sometidos a análisis estadísticos e interpretación para validarla. Con una modalidad de trabajo de campo en la que también se realizó la investigación experimental y esta a su vez es sustentada en investigaciones bibliográficas-documentales.

La investigación de campo se realiza en el sector experimental de la Institución educativa, se recopilan datos y se consultan fuentes, para descubrir relaciones e interacciones y resolver el problema planteado.

## **PLAN DE ACCIÓN**

<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>FECHA</b>
Desarrollar todos los contenidos teóricos necesarios	Estudio de aspectos químicos.	Bibliografía específica de los distintos temas.	Docente de Química.	Marzo
Visitas.	Conocimiento del suelo y del hongo	Laminas	Ayudante de clases prácticas de Química.	Abril
Entrevistas	Trichoderma sp.	Material de laboratorio.		



	<p>Manejo de material de laboratorio.</p> <p>Visitas al INTA Y al campo experimental Severino de la Facultad de Ciencias Agrarias</p>	Notebook.	<p>Docente de materias específicas como Suelo y Riego y Agricultura.</p> <p>Alumnos de sexto año.</p>	
<p>Estudio de aspectos químicos.</p> <p>Conocimiento de suelo.</p> <p>Diferenciación de producciones orgánicas de las que no lo son.</p>	<p>Realización de experiencias de laboratorio.</p>	<p>Material de laboratorio, reactivos, distintos tipos de alcoholes,</p>	<p>Docente de Química.</p> <p>Ayudante de clases prácticas. Docente de materias específicas como Suelo y Riego y Agricultura.</p> <p>Alumnos de sexto año.</p>	<p>Mayo</p> <p>Junio</p>
<p>Aislar Trichoderma sp, de su medio natural y reproducirlo en condiciones que puedan ser replicadas por pequeños productores y la comunidad en general.</p>	<p>Experiencias de campo.</p> <p>Experiencias de laboratorio</p>	<p>Material de laboratorio.</p> <p>Material casero.</p> <p>Notebook</p>	<p>Docente de Química.</p> <p>Ayudante de clases prácticas. Alumnos de sexto año.</p>	<p>Julio</p> <p>Agosto</p>
<p>Una vez capturado el hongo y lograda su reproducción, a</p>	<p>Trabajo de campo</p>		<p>Docentes de Química y de Talleres específicos</p>	<p>Agosto</p>



partir de cepas proporcionadas por la Facultad de Ciencias Agrarias, se trabaja en el sector destinado a las pruebas correspondientes	Elaboración de Estadísticas.	Herramientas de Labranza y Laboratorio.	de producción hortícolas.	Setiembre
			Pequeños producción. Alumnos de la Institución.	Octubre
Concientizar a los grupos considerados de mayor riesgo en cuanto a contaminación y empleo de Agroquímicos.	Realización de talleres.	Material de laboratorio.	Docente de Química.	Octubre
	Mateadas. Conversatorio	Minibús Notebook.	Ayudante de clases prácticas de Química. Alumnos de sexto año.	Noviembre

## **PRACTICAS DE LABORATORIO REALIZADAS**

### **Captura del Trichoderma**

Material necesario

Botellas descartables de plástico (500 ml)

Tela de tul

Gomillas

Arroz

Melaza

Termómetro

Peachímetros

### **Procedimiento**



Hervir el arroz por unos minutos (más de 10, porque debe estar suelto).

Luego mezclarlo con la melaza y armar la trampa.

Se cava un pozo aproximadamente 20 cm y se coloca la trampa.



Se cubre el recipiente con hojas y luego se tapa con tierra y si es época de lluvia se tapa con un plástico porque no se requiere mucha humedad

Esperamos cinco días controlando la humedad y el PH (que debe ser ligeramente ácido)



## **Etapas del proceso de producción del hongo**

### **Trichoderma**

1- **Pre cocción:** colocar sobre fuego una olla con agua. Al alcanzar el punto de ebullición agregar el arroz y dejar hervir 5 minutos. Escurrir y dejar orear.



2- **Acondicionamiento de los recipientes:** lavar las botellas de vidrio con agua y detergente llenarlas con 100 gr de arroz pre cocido, tapan con una sección de papel y algodón. La otra opción es llenar bolsas de plástico con 50 gr de sustrato sellarlas con cinta de pegar. La esterilización del material se realiza en una olla a baño María durante 50 minutos y con alcohol.

3- **Inoculación:** los recipientes se inoculan con granos que contienen el hongo. Realizarlo en un lugar donde no haya corriente de aire, cerca de un mechero y sobre una mesada previamente desinfectada con alcohol.

4- **Incubación:** se dejan los recipientes 10 a 14 días en estantes o armarios limpios, donde no haya tierra y estén protegidos del sol, cada dos días se agitan. En este periodo el sustrato se cubre totalmente con las estructuras del hongo, el que toma distintos tonos de verde. En ese momento el producto ya está listo para su uso o aplicación.



5- **Secado:** se vuelca el contenido de los recipientes en bandejas acondicionándolas en una habitación poco transitada. El periodo de secado puede variar entre 10 a 15 días.

6- **Envasado:** el sustrato deshidratado se coloca en bolsas de plástico.

7- **Almacenamiento:** el producto puede ser almacenado por un periodo de 10 meses en la oscuridad a 10°C.

**Usos:** puede ser utilizado como biofertilizantes promoviendo el crecimiento de las plantas o biofungicida controlando hongos que afectan los cultivos.

**Aplicación:** se coloca agua en la botella, se mezcla enérgicamente el sustrato colonizado, hasta que el arroz quede blanco. Utilizando un colador, verter el



**contenido en un balde de 20 lts. Aplicar sobre el follaje o en el sustrato después de la siembra, es conveniente aplicar en horas de baja insolación.**

### **RESULTADOS OBTENIDOS**

Los resultados obtenidos a través de la presente investigación permiten afirmar que la hipótesis propuesta ha sido verificada. La captura y reproducción del *Trichoderma harzianum* se puede realizar con elementos fáciles de conseguir por lo tanto puede ser realizada por cualquier persona. Después de las pruebas realizadas al aplicar este hongo a la semilla, plantas en vivero, y plantas establecidas se comprobó que produce efectos positivos en el crecimiento y desarrollo de los mismos.

Además se pudo determinar su efectividad como controlador biológico de cultivos en la Agrotécnica Hueda en cultivos realizados en la Granja Experimental y demostrativa de la escuela.

### **CONCLUSION**

La hipótesis planteada se cumplió. El desarrollo de un preparado artesanal como insumo alternativo a los fungicidas químicos que permite el manejo de enfermedades de cultivos en cuanto a los objetivos propuestos se cumplieron, a pesar de algunos contratiempos ocurridos por la situación que estamos viviendo a raíz de la pandemia por Covid.

El compromiso asumido permite afirmar que la investigación ha consolidado las capacidades de los jóvenes investigadores como agentes movilizados, para liderar el cambio en virtud de su rol en el ámbito rural.

Se espera que el aporte de este trabajo sea un granito de arena para lograr un intercambio de saberes y un cambio de actitud sobre todo en los jóvenes, principales agentes de cambio, tendiente a una agricultura basada en la vida.

### **PROYECCIONES**

- ❖ Realización de un video que permita a la comunidad en general tomar conciencia del daño que se le está causando al suelo con la forma de producir en la actualidad,
- ❖ Difundir la experiencia a través de publicaciones en las redes sociales.



- ❖ Armar un equipo de capacitadores con los alumnos de 6to que realicen talleres para los alumnos de los cursos inferiores de modo que el proyecto tenga continuidad en el tiempo.
- ❖ Producir el hongo en el laboratorio escolar para proporcionarlo a las personas interesadas en reproducirlo.
- ❖ Elaborar una cartilla con la información sobre Trichoderma para ser difundida en los medios de comunicación de la zona.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Agroecología y resiliencia socio ecológica: adaptándose al cambio climático Proyecto de:  
la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA)

Bocardo Roberto, Cartillas de Edafología 2007 FCA - UNJu.

Cartillas del INTA “Producción Orgánica”.

Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Enkerlin, Ernesto C.; Cano, Gerónimo;  
<http://www.zonacatastrofica.com/consecuencias-de-la-contaminacion-del-suelo.html>

Guías proporcionadas por la cátedra de edafología de la facultad de agronomía de JUJUY.

<http://pronuar.com/agro-insumos.html>

<http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/conocer-la-biologia-del-suelo-clave-para-sembrar-arroz.html>.

<http://www.einicio.com/paginas/contaminacion-del-suelo.html>

<http://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion/soluciones-a-la-contaminacion>.