

**Proyecto Conacyt 316122- Colegio de Posgraduados Campus Tabasco**  
**Cultivos de cobertura con y sin *Trichoderma* como agentes de control biológico, como alternativas para el manejo de arvenses y enfermedades en el cultivo de piña intercalados con maíz y frijol, en Tabasco México**  
**Dr. Rubén García De la Cruz**

Objetivos	ENFOQUE- HIPOTESIS	METAS
<p>1. Evaluar la biomasa, cobertura de leguminosas en rotación y el nivel de supresión y abundancia de arvenses</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe un efecto supresor de las leguminosas durante y después de la rotación, sobre la población de arvenses en un suelo de sabana.</li> <li>2. <i>T. harzianun</i> colonizara las raíces de leguminosas, incrementando su potencial de crecimiento, teniendo un mayor efecto en la población de arvenses.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo agroecológico de arvenses</li> <li>• Banco de semilla de leguminosas</li> </ul>
<p>2. Evaluar la incidencia de inculo de algunos fitopatógenos con origen en el suelo (esclerocios y nematodos) en un sistema de rotación de cultivos de cobertura inoculados con y sin <i>Trichoderma</i> y su impacto en la incidencia de enfermedades y crecimiento de los cultivos de piña, maíz y frijol.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La inoculación al suelo de <i>T. harzianum</i>, sembrado con semillas de leguminosas, tendrán un impacto reducido en la carga de inculo de fitopatógenos con origen en el suelo.</li> <li>2. Existe un efecto sinergista de <i>T. harzianum</i> y alguna de las leguminosas sobre la abundancia de nematodos en un suelo cultivado con piña en la sabana de Huimanguillo Tabasco, México.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Agroecobiologico de enfermedades con origen en la raíz</li> <li>• Protocolo <i>Trichoderma</i></li> </ul>
<p>3. Explorar y aislar microorganismos endófitos y de raíz de arvenses con carácter invasivo y con potencial como agentes de control microbiológico de arvenses</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es posible aislar algún microorganismo de alguna arvense de estatus invasivo, que pueda ser evaluado y muestre potencial de control biológico</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento de 4 cepas de hongos de <i>Cyperus</i> spp. Logro de un 25%</li> </ul>
<p>4. Evaluar herbicidas alternativos en PRE y POST emergencia</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los herbicidas preemergentes son una opción viable y proactiva en el manejo de arvenses.</li> <li>2. El efecto combinado de herbicidas y leguminosas en rotación son una estrategia adecuada para el manejo preventivo de arvenses</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 herbicidas evaluados con 100 % de efectividad</li> </ul>

# Metodologías

	Tratamientos: Descripción
1	<i>Mucuna pruriens</i> (M) + <i>Trichoderma harzianum</i> (Th)
2	M - Th (Sin <i>T. harzianum</i> )
3	<i>Vigna unguiculata</i> (V) + Th
4	V - Th (Sin <i>T. harzianum</i> ): Solo Vigna
5	Testigo (T) + Th: Sin cobertura y solo <i>T. harzianum</i>
6	T - Th. Testigo absoluto, sin cobertura y sin <u><i>T. harzianum</i></u>

## Establecimiento de *Vigna unguiculata*



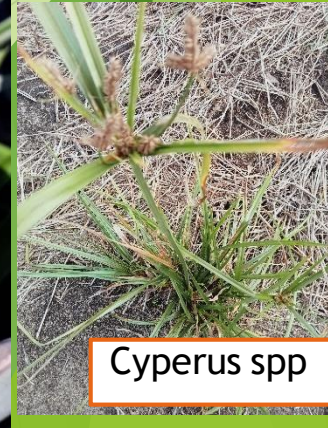
## Establecimiento de *Mucuna pruriens*



Protocolo Trichoderma en Laboratorio de Control Biológico (LACOBIO) del Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados

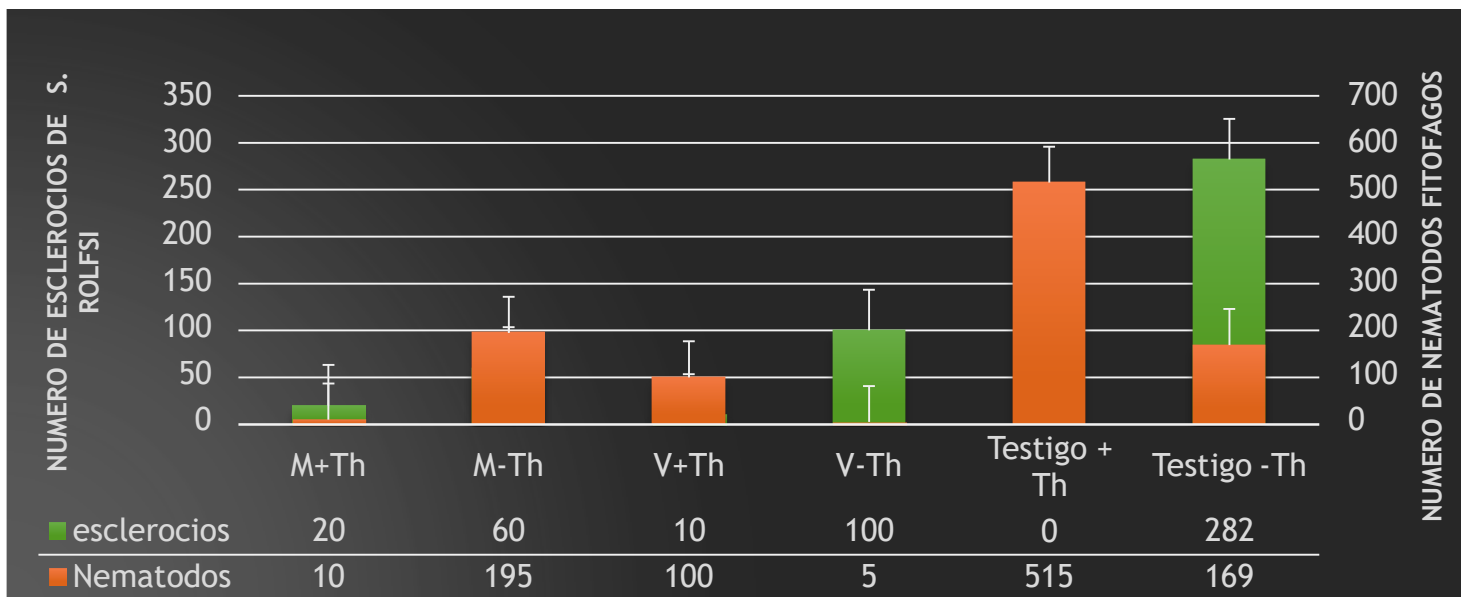


## Muestras de arvenses y enfermedades





# Impacto reducido en fitopatogenos de la raíz



Trat	Altura de piña MD2 (cm)		Incidencia enfermedad en piña (%)		Altura de frijol (cm)		Incidencia enfermedad de frijol (%) damping off		Altura de maíz (cm)		Incidencia de enfermedades de maíz	
	+Th	-Th	+Th	-Th	+Th	-Th	+Th	-Th	+Th	-Th	+Th	-Th
**/Th												
M + Th	64.2	59.8	-	-	65.1	49.5	-	30	155.1	153.4	-	5
M - Th	62.9	58.1	-	-	64.1	48.9	-	40	155.0	152.0	-	5
V + Th	61.2	49.8	-	5	59.0	39.6	5	60	142.3	116.4	-	15
V - Th	56.1	45.0	-	10	58.2	38.1	5	60	142.0	116.0	-	15
T + Th	55.2	43.4	-	-	53.2	36.6	10	70	139.0	111.2	-	25
T - Th	48.7	40.9	-	15	52.3	33.4	10	90	130.0	109.3	5	25



# PLAN DE MANEJO AGROECOBIOLOGICO EXPERIMENTAL PARA ARVENSES Y FITOPATOGENOS

	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	FECHA 2021	FECHAS OPCIONALES
1	Preparación del terreno (mecanizada o no mecanizada)	Julio 15	Enero 01
2	Herbicidas Premergentes; Pendimetalina, metribuzina, diuron + paracuat, etc.	Julio 20	Enero 02
3	Siembra de leguminosas	Agosto 01	Enero 15
4	Hacer aplicación de <i>T. harzianum</i> ( $1 \times 10^7$ esporas/ml = 200 gr de arroz con esporas) inmediatamente después de la siembra de cultivo de cobertura de manera total al suelo o dirigida a la semilla.	Agosto 02	Enero 16
5	Permitir el crecimiento de las leguminosas hasta la cosecha de semilla. <i>V. unguiculata</i> puede cosecharse a los 80-90 dds	Noviembre	mayo
6	Realizar la incorporación de leguminosas y preparar el terreno para siembra de cultivos de piña	Noviembre 05	junio
7	Siembra de piña	Noviembre 10	Julio 01
8	Siembra de maíz o frijol intercalados en piña. La siembra recomendable hacerla a 30 cm del surco de piña	Noviembre 11	Julio 02
9	Hacer aplicación de <i>T. harzianum</i> y fertilización basal al momento de la siembra de piña.	Noviembre 12	Julio 03
10	Hacer una segunda aplicación de <i>T. harzianum</i> a 2 meses después de la siembra de piña	Enero 2022	Septiembre
11	Aplicación de <i>T. harzianum</i> al momento de la siembra de frijol y maíz intercalados con piña en los espacios de 1-25 cm de piña-frijol/maíz	Noviembre 12	Julio
12	Repita una segunda y tercera aplicación de <i>T. harzianum</i> al día 30 y 45 dds.	Diciembre 11	Agosto
13	Aplique 1 o dos veces productos biológicos como <i>M. anisopliae</i> y <i>B. bassiana</i> durante el ciclo del cultivo intercalado. Estos también pueden producirse a escala mayor en LACOBIO	Nov-Diciembre	Julio-septiembre
14	Inicie un programa de escarda o implemento de cultivo para hacer el apoque de piña y realice una aplicación de fertilizante a los 3 meses después de plantación de piña	Enero 2022	Octubre

*Las aplicaciones de organismos biológicos deberán ser por las mañanas o por las tardes. Los productos biológicos deben de aplicarse en tiempo y forma y almacenarse en condiciones adecuadas para su mejor desempeño, ya que pierden viabilidad y virulencia*

# Divulgación y Transferencia

## Modo de integración y Aplicación

1. Realizar la aplicación en las horas de mayor humedad ambiental ya sea por la mañana o preferente por las tardes, ya que los hongos requieren de una alta humedad relativa, temperaturas óptimas de 20 a 25 °C.
2. En rotación, siembre la mejor leguminosa determinando sus prioridades en su campo.
3. Inocule nuevamente las coberturas con el hongo *Trichoderma* sp.
4. Aplique entomopatógenos sobre el follaje de las leguminosas.
5. Coseche y almacene sus semillas.
6. Finalice e incorpore los residuos de la cobertura en el suelo.
7. Siembre su cultivo de interés.
8. Inocule su cultivo de interés con *Trichoderma* sp.
9. Controle plagas con los entomopatógenos disponibles.
10. Use un programa racional, adecuado o revisado por un profesionalista en caso de usar agroquímicos peligrosos y contaminantes.
11. Use herbicidas de bajo impacto y bajas dosis en condición de pre-siembra y pre-emergencia para evitar el umbral económico de acción de maleza.

## Recomendaciones

- Evite aplicar herbicidas, insecticidas y fungicidas cuando se liberen organismos benéficos.
- No exponga el material biológico a los rayos directos o en condiciones de sequía.
- Aplique *Trichoderma* u otros hongos benéficos bajo condiciones adversas, tales como vientos fuertes o altas temperaturas.

## Amigo agricultor

Produce alimentos sanos  
Cuida tu ambiente y tu economía

El Control biológico y los cultivos de cobertura te permite:

- Por ser natural, las malezas, las enfermedades y plagas no crean resistencia en contra de los agentes biológicos.
- Son efectivos y seguros.
- Contribuyen al equilibrio de los agroecosistemas.
- Mejoran la calidad de los suelos



Para mayores informes dirigirse con:  
Dr. Rubén García De la Cruz  
rubengarcia@colpos.mx  
Profesor Investigador Asociado  
Fitopatología y Control Biológico  
Responsable de LACOBIO  
Perifoneo Carlos A. Molina s/n  
Colegio de Postgraduados Campus Tabasco  
H. Cárdenas Tabasco.  
Tel: 01 (937) 37 2-23-86 y 2-40-99  
Ext. 5067



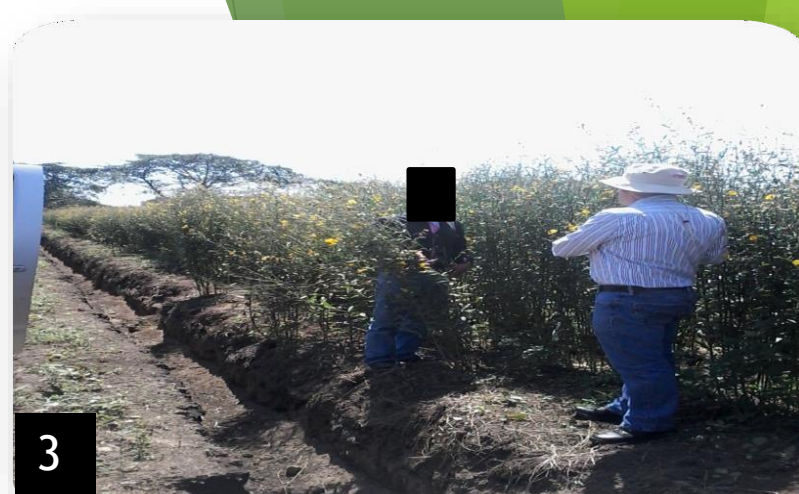
CULTIVOS DE COBERTURA CON Y SIN TRICHODERMA SPP COMO ALTERNATIVA EGROROLÓGICA PARA MANEJO DE ARVENSES Y ENFERMEDADES EN PIÑA, MAÍZ Y FRIJOL EN TABASCO



El control biológico fitosanitario se define como el uso de organismos vivos que se alimentan de plagas, fitopatógenos y malezas en forma natural. Por lo tanto, el uso de cultivos de cobertura ayuda en la reducción de este manejo fitosanitario por la integración de un mejor ambiente que induce un control biológico natural en el sitio, mejorando así la productividad y de los cultivos de interés agrícola.

El Laboratorio de Control Biológico (LACOBIO) del Colegio de

- ▶ 1. Folleto divulgativo
- ▶ 2. Artículo Agroproductividad CP
- ▶ Tesistas MC
- ▶ 3. Productores emprendedores empresarios (Agricultora San Pablo SPR de RL)
- ▶ Laboratorio de Control Biológico CP- Campus Tabasco
- ▶ 4, 5, 6. Agricultores y Productores del programa *Sembrando Vida* 1, 2, 3 33.



3



4



5

2 Garcia DE LA CRUZ, R., & García-López, E. (2021). Combined effects of cover crops and herbicide rotation as proactive weed management in pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) in Huimanguillo Tabasco, Mexico. *Agro Productividad*

6

1