



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA  
CENTRO MULTIDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

# Programa de vinculación de científicos y tecnólogos

---

Ing. Agr. Antonio Samudio Oggero



**CEMIT-UNA**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA  
CENTRO MULTIDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

# **Evaluación *in vitro* de 4 aislados de *Trichoderma* sp. para el control de *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.**

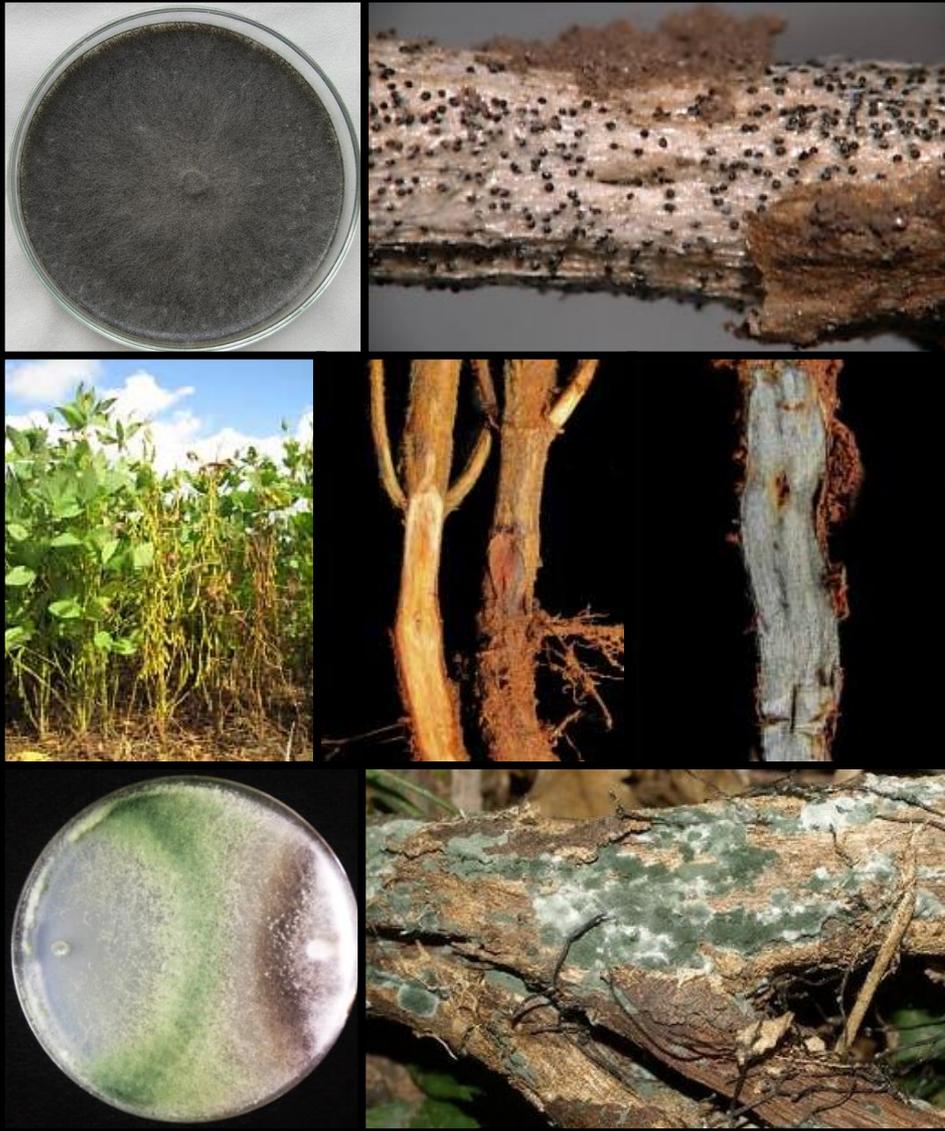
---

Yerutí Mongelós Franco; Lorena Areco Ayala; Héctor Nakayama;  
Antonio Samudio Oggero

**IV Convención Internacional Agrodesarrollo 2016**  
Varadero – Cuba



# Introducción



- *Macrophomina phaseolina*: pudrición carbonosa
- En Paraguay: soja (*Glycine max*) y sésamo (*Sesamum indicum*)
- No se conoce un método de control químico efectivo
- Control biológico
- Hongos antagonistas
- *Trichoderma* sp.

# Objetivos

## GENERAL

- Evaluar 3 aislados nativos y 1 comercial de *Trichoderma* sp. para el control *in vitro* de *M. phaseolina*

## ESPECÍFICOS

- Determinar el crecimiento lineal, la velocidad media de crecimiento y el grado de sobreposición micelial

# Materiales y métodos

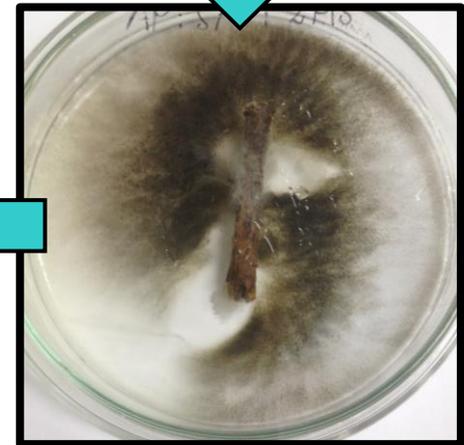
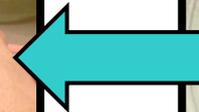
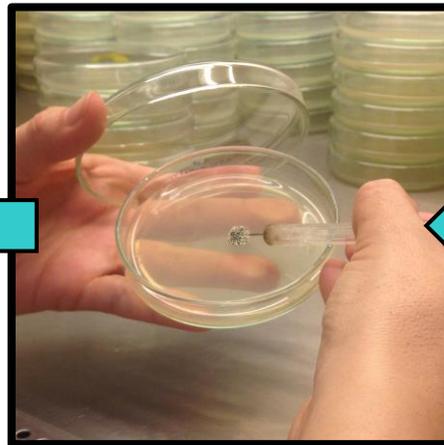
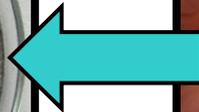
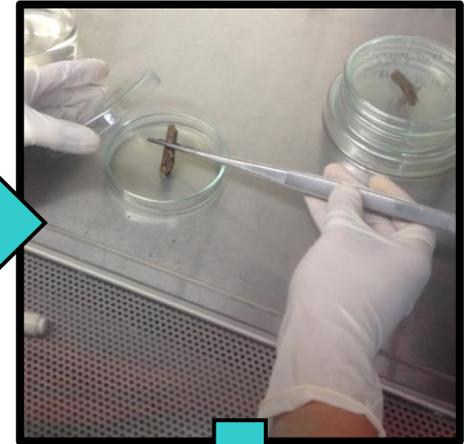
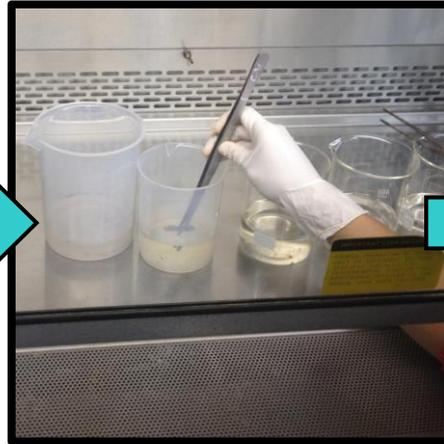
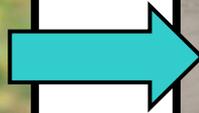
- **Lugar:** Laboratorio de Biotecnología, CEMIT – UNA
- **Periodo experimental:** Mayo – Junio 2016
- Diseño experimental completamente al azar
- 4 tratamientos (aislados de *Trichoderma* sp.)
- 4 repeticiones
- 16 unidades experimentales



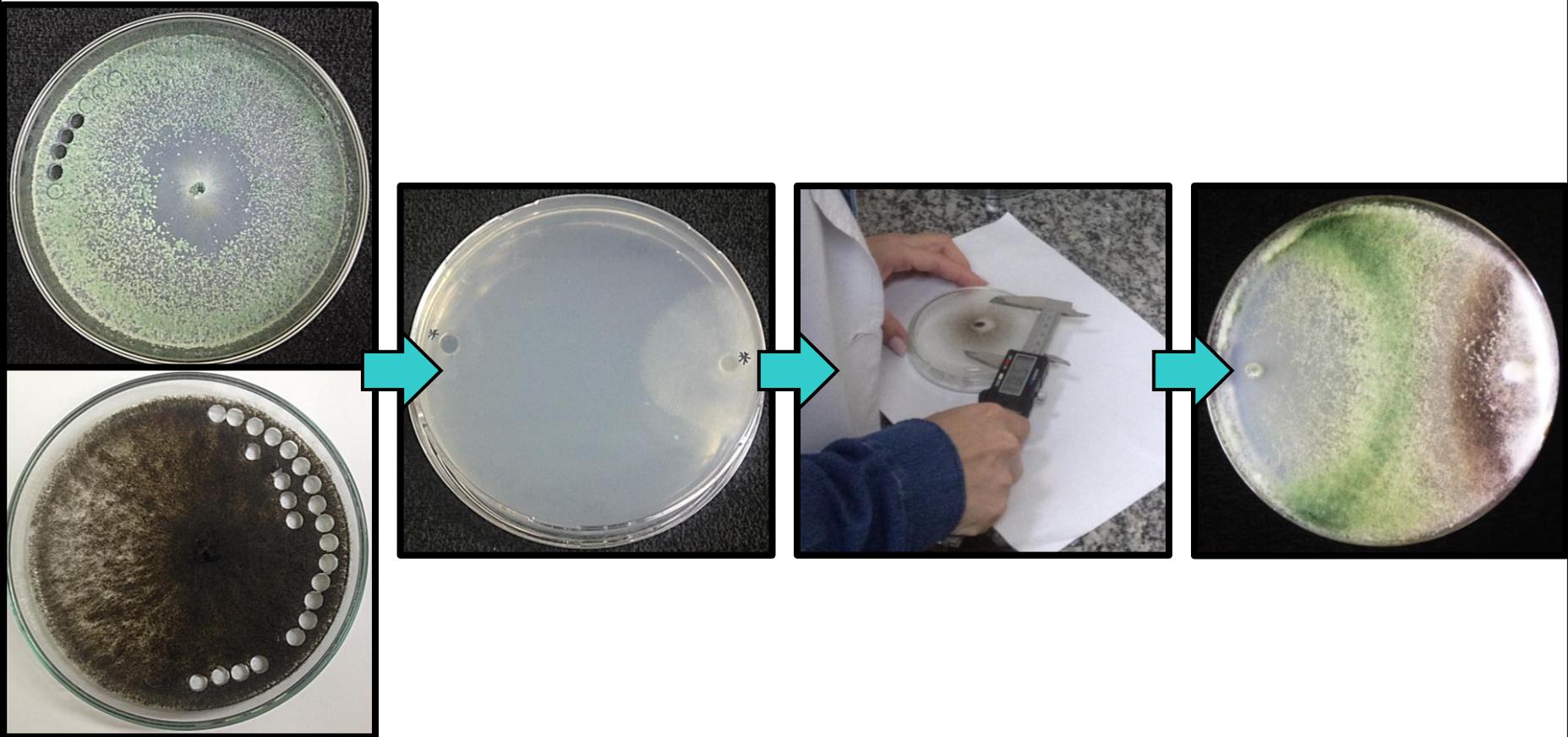
**Tabla 1.** Cultivo pareado de *Macrophomina phaseolina* y *Trichoderma* sp. Distribución de los tratamientos. CEMIT – UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2016.

Tratamiento	Código	Descripción
1	T-CAP	Aislado nativo, distrito Curupayty, Dpto. Alto Paraná
2	T-MAI	Aislado nativo, distrito María Auxiliadora, Dpto. Itapúa
3	T-CMI	Aislado nativo, distrito Capitán Meza, Dpto. Itapúa
4	T-AC	Aislado comercial

# Aislación del patógeno y del antagonista



- **Método del cultivo pareado:** Jackisch-Matsuura y Menezes (1999), *Trichoderma* sp. vs. *Macrophomina phaseolina*



- **Variables evaluadas:** crecimiento lineal (mm), velocidad media de crecimiento (mm/día), grado de sobreposición micelial (escala de Bell et al. 1982)

**Tabla 2.** Escala de la Capacidad Antagónica de *Trichoderma* sp. adaptada de Bell et al. (1982). CEMIT, UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2016.

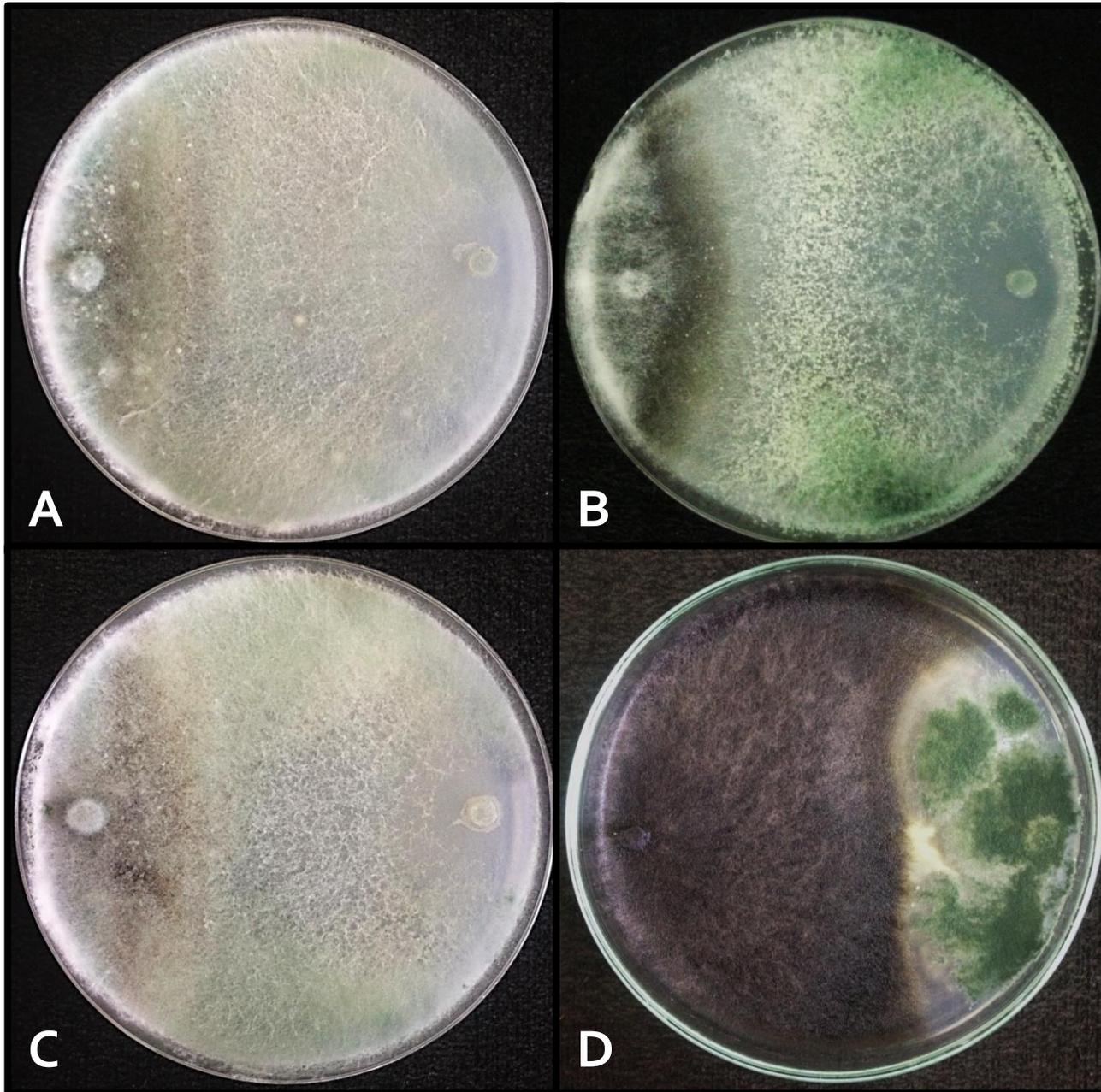
Clase	Capacidad antagónica
1	El antagonista ocupa completamente la placa de Petri y cubre totalmente al patógeno
2	El antagonista sobrepasa las 2/3 partes de la superficie de la placa de Petri
3	El antagonista y el patógeno colonizan cada uno aprox. la mitad de la superficie de la placa de Petri y ninguno parece dominar al otro
4	El patógeno sobrepasa al crecimiento del antagonista y coloniza 3/4 partes de la placa de Petri
5	El patógeno ocupa completamente la placa de Petri y cubre totalmente al antagonista

# Resultados y discusión

**Tabla 3.** Crecimiento lineal, velocidad de crecimiento y clase en la escala de la capacidad antagónica de *Trichoderma* sp. en ensayos *in vitro* sobre *M. phaseolina*. CEMIT, UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2016.

Aislados	Crecimiento (mm)*	Velocidad crecimiento (mm/día)*	Clase
T-CAP	53,75 a	42,25 a	1
T-MAI	60,25 a	41,6 a b	1
T-CMI	45 b	36,33 b	1
T-AC	28,5 c	19,98 c	4
<b>CV</b>	<b>8,50%</b>	<b>7,47%</b>	

\*Medias seguidas por la misma letra en las columnas no difieren por el Test de Tukey al 5% de probabilidad del error.



**Figura 1.** Cultivo pareado de *M. phaseolina* vs. *Trichoderma* sp. aislados de diferentes distritos. **A)** Curupayty, Alto Paraná. **B)** María Auxiliadora, Itapúa. **C)** Capitán Meza, Itapúa. **D)** Aislado comercial. CEMIT, UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2016.

# Conclusiones

- El crecimiento lineal y la velocidad de crecimiento de los aislados nativos de *Trichoderma* sp. son superiores a los de *M. phaseolina*
- Los aislados nativos de *Trichoderma* presentan una sobreposición completa frente a *M. phaseolina*
- Los aislados nativos de *Trichoderma* sp. presentan una mayor capacidad antagónica contra *M. phaseolina* en relación al aislado comercial



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA  
CENTRO MULTIDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

## **PROGRAMA DE VINCULACIÓN DE CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS**

### **PASANTÍA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS (INCA-CUBA)**

Ing. Agr. Antonio Samudio Oggero

Tutora de pasantía Dra. María Caridad González Cepero

**CEMIT**



# OBTENCIÓN DE MUTANTES DE SOYA (*Glycine max*) TOLERANTES AL HONGO *Macrophomina phaseolina*

---

Aspirante: Ing. Agr. Antonio Samudio Oggero (CEMIT-UNA)

Tutora: Dra. María Caridad González Cepero (INCA-CUBA)

Co-tutora: Dra. Cristina Romero

**Modalidad: Tiempo Parcial**  
**Disciplina: Mejoramiento genético**



# Situación actual de la soja en el Paraguay

## VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

Año	Toneladas	Kg/ha
2000/01	3.511.049	2.601
2001/02	3.300.000	2.283
2002/03	4.204.865	2.852
2003/04	3.583.685	1.917
2004/05	3.988.000	1.815
2005/06	3.800.000	1.717
2006/07	6.000.000	2.500
2007/08	6.311.793	2.562
2008/09	3.854.999	1.500
2009/10	7.460.435	2.793
2010/11	8.628.553	2.962
<b>2011/12</b>	<b>4.357.178</b>	<b>1.473</b>
<b>2012/13</b>	<b>5.250.345</b>	<b>1.670</b>

Fuente: MAG, 2012

## *Macrophomina phaseolina*



**Reducción del rendimiento**

**500 diferentes hospederos**

**Fuentes de resistencia en las variedades comerciales??**

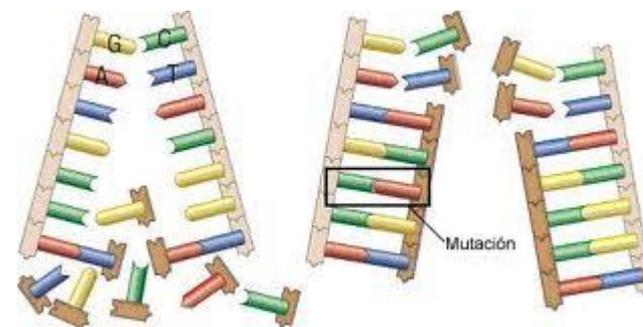
**Hongo de difícil control**

# Programas de mejoramiento de la soja



*M. phaseolina*

Fuente de resistencia??



**Inducción de mutaciones**

## Objetivo general

Obtener genotipos de soja de buenas características agronómicas tolerantes al hongo *M. phaseolina*.

## Objetivos específicos

1. Obtener aislados de *M. phaseolina* de diferentes zonas productivas de Paraguay.
2. Incrementar la variabilidad genética de soja mediante inducción de mutaciones con rayos gamma de  $^{60}\text{Co}$ .
3. Seleccionar genotipos resistentes a la pudrición carbonosa.
4. Evaluar morfo-agronómica y molecularmente los genotipos seleccionados.

# OBTENCIÓN DE GENOTIPOS DE SOJA TOLERANTES A LA PUDRICIÓN CARBONOSA

Selección de la variedad a emplear

Incremento de la  
variabilidad con  
radiaciones gamma  
( $^{60}\text{Co}$ )

Selección masal  
 $M_1$

Selección individual  
 $M_2, M_3, M_4$

Caracterización  
Morfo-agronómica  
Molecular

**mutante obtenido**

Obtención y  
caracterización de  
aislados de *M.*  
*Phaseolina*

# 1. Obtención de aislados de *M. phaseolina* de diferentes zonas productivas de Paraguay. ( Febrero-Diciembre 2016)

Colecta de rastrojos con síntomas de la enfermedad de diferentes zonas del país

Aislamiento del hongo y repique hasta obtención del cultivo puro

## Características morfológicas:

Color de las colonias, velocidad de crecimiento, tamaño de micro-esclerocios.

## Virulencia:

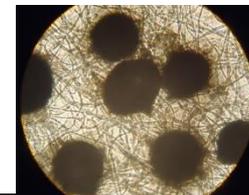
Porcentaje de infección

## Caracterización molecular:

Distancias genéticas de las diferentes cepas

## Análisis estadísticos

- Análisis multivariado
- Correlaciones



## 2.1 Selección de la variedad a emplear (Febrero-2016)

Selección de diferentes **Variedades de soya** según:

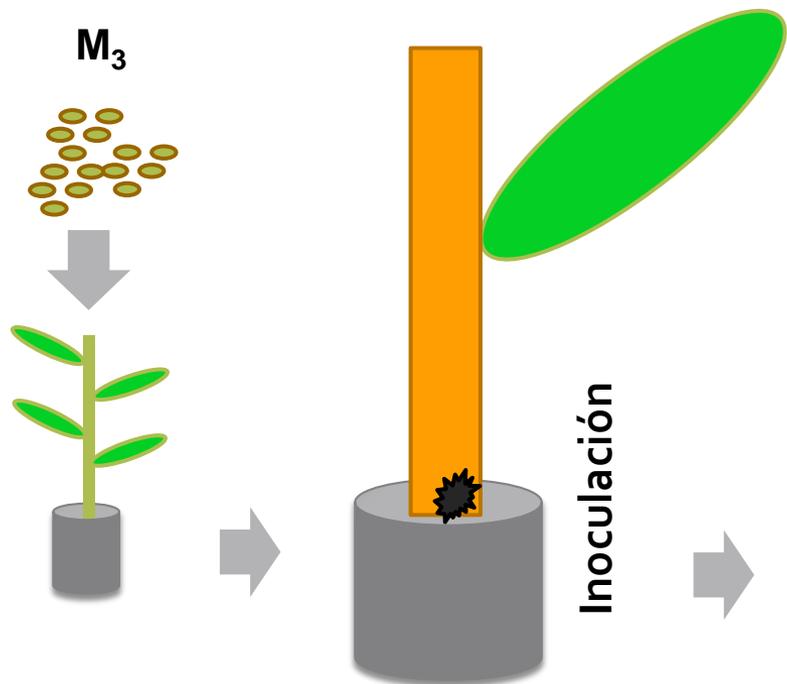


Rendimiento  
Comportamiento agronómico  
Ciclo del cultivo

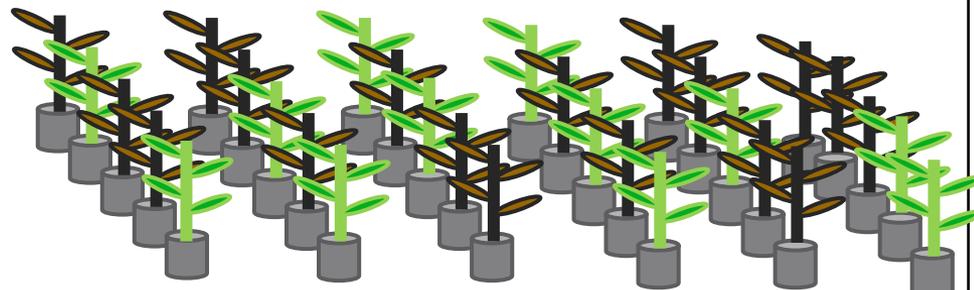


### 3. Seleccionar genotipos resistentes a la pudrición carbonosa.

#### 3.2 Siembra de semillas $M_3$ en casa de vegetación (Enero-2017)



Selección de plantas tolerantes



# Evaluación de los diferentes genotipos de soya ante la presencia del hongo

Inoculación de plantas en invernadero

Evaluaciones:

Porcentaje de germinación

Porcentaje de afectación según escala

Rendimiento y sus componentes



**Inoculación**



**Selección de plantas tolerantes**  
**Análisis multivariado**

## 2.2 Generación de variabilidad genética en la soya con el empleo de radiaciones gamma de $^{60}\text{Co}$ (Abril-2016)

### A.- Determinación de la dosis de radiaciones gamma de $^{60}\text{Co}$ para generar variabilidad genética.

Se emplearán dosis entre **0 y 700 Gy** de rayos gamma de  $^{60}\text{Co}$ .

Evaluaciones:

A los 3, 5, 7 y 10 días se determinará:

- Porcentaje de germinación
- Altura de las plántulas
- Ecuación de regresión para seleccionar la dosis a emplear

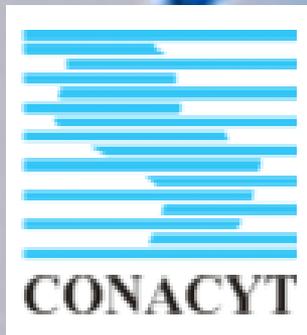


### B.- Obtención de semilla $M_2$

Siembra de semillas irradiadas para multiplicación



**CEMIT-UNA**



**Muchas gracias**