



# Antagonismo de *Trichoderma* contra el moho gris (*Botrytis cinerea*) de la mora en Costa Rica

*Autores: José Alonso Calvo Araya  
Rafael Orozco Rodríguez*



## Introducción

- La mora (*Rubus* spp.) es un cultivo promisorio, mostrando gran aceptación a nivel nacional e internacional.
- Desde el año 2015 se han incrementado las áreas productivas en el cultivo de mora en Costa Rica.
- En Costa Rica se registran más de 1550 ha de mora.



## Importancia del moho gris

- Agente causal: *Botrytis cinerea*.
- Este hongo infecta más de 200 especies vegetales, causando serias pérdidas económicas antes y después de la cosecha.
- Es el patógeno más importante en el cultivo de la mora.
- Puede atacar al cultivo en cualquier estado de desarrollo e infecta diversas partes de la planta.



# Importancia del moho gris

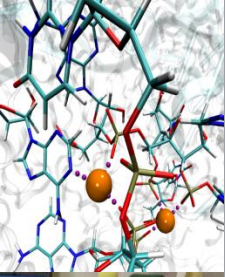
## Difícil de combatir

- Aparece abundantemente a través del año como un saprófito y parásito facultativo.
- Un gran número de plantas actúan como hospedante alternos.
- Presencia de estructuras de sobrevivencia
- Resistencia a fungicidas



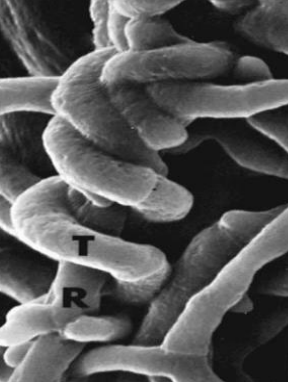
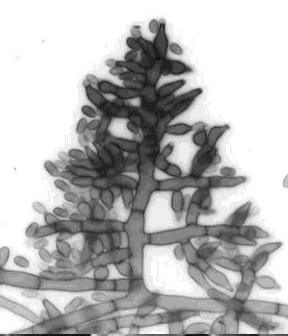
## Combate de *B. cinerea*

- El método tradicionalmente usado para el combate de *B. cinerea* ha sido el uso de fungicidas sintéticos.
- La utilización de fungicidas tiende a ser cada vez menor y de una manera más restringida, debido a los problemas de contaminación ambiental y por la frecuente aparición de cepas resistentes a los fungicidas utilizados.



## *Trichoderma* como agente de combate biológico de *B. cinerea*

- Rápido crecimiento.
- Alta producción de esporas.
- Presenta diferentes mecanismos de antagonismo: micoparasitismo, antibiosis, competencia, e inducción de resistencia.



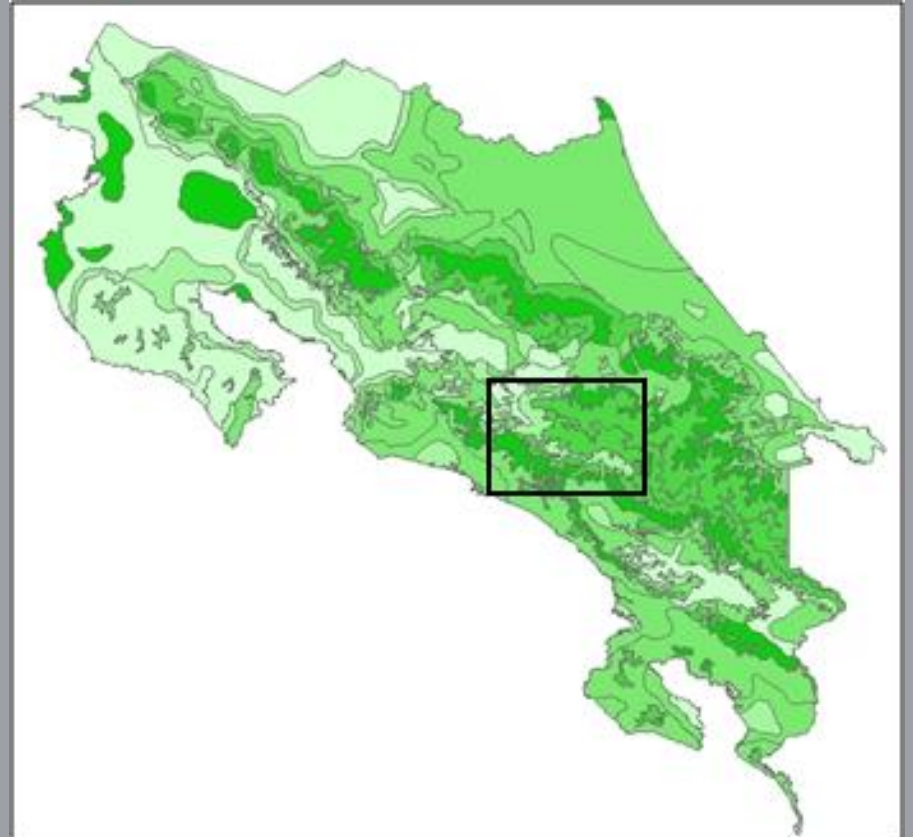
# Objetivos

- Obtener aislamientos de organismos nativos antagonistas de *B. cinerea* en cuatro zonas productoras de mora en Costa Rica.
- Identificar taxonómicamente los posibles agentes de combate biológico aislados.
- Realizar pruebas de antagonismo, para evaluar la capacidad antagónica *in vitro* de los aislamientos obtenidos, con respecto a *B. cinerea*.

# Materiales y Métodos

## Sitios de muestreo

- Cuatro zonas productoras de Costa Rica: La Trinidad, San Martín y Buena Vista pertenecientes a la provincia de San José y La Luchita (Cartago)



## Aislamiento de antagonistas y pruebas *in vitro*

Se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional de Costa Rica.



# Antagonismo presente en campo

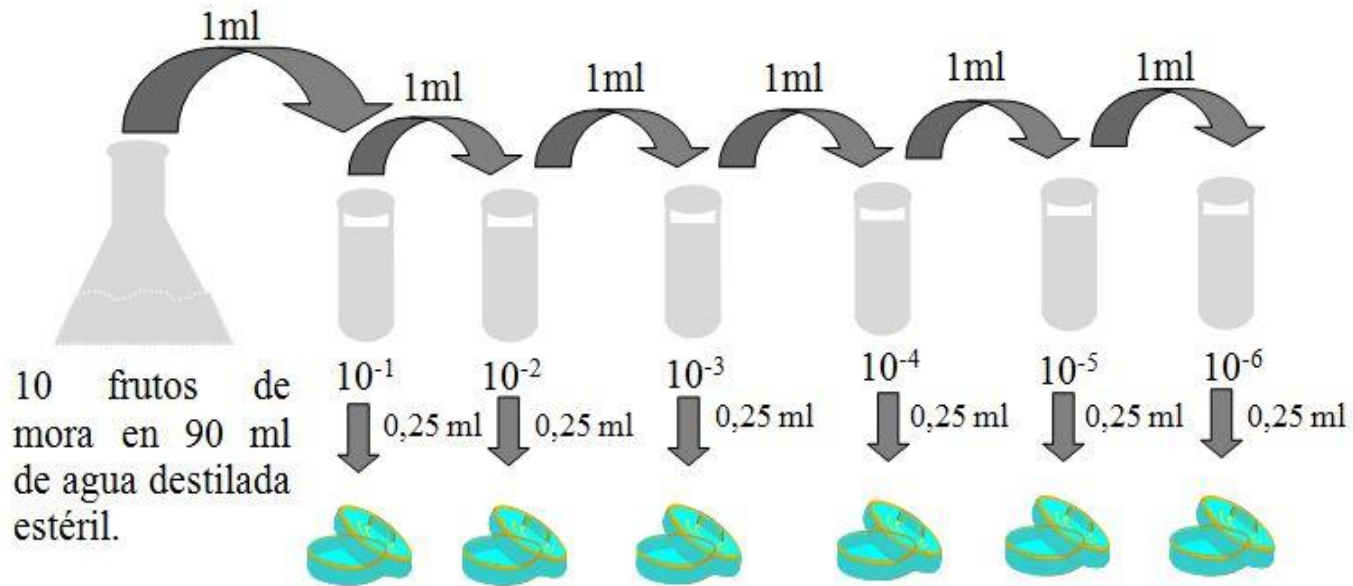


→ *Trichoderma* sp.

→ *Botrytis cinerea*



# Aislamiento de potenciales hongos antagonistas

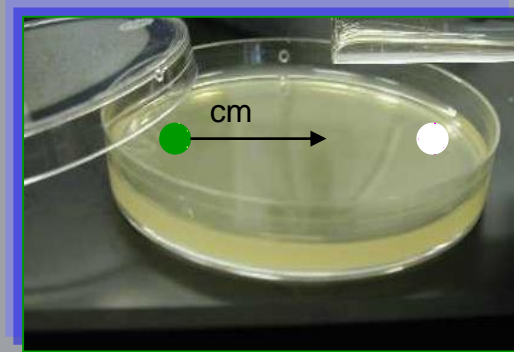


Incubación y observaciones a las 24, 48 y 72 horas

Purificación de hongos

# Cultivos duales

Disco de agar con micelio de *Trichoderma* spp. de tres días de crecimiento.



PDA

Disco de agar de 5 mm de diámetro con micelio del hongo patógeno de siete días de edad

26°C durante 7 días.

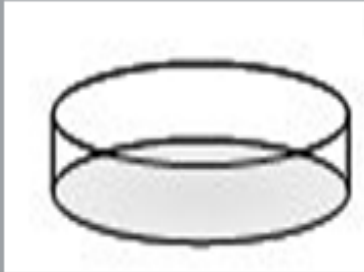
Cada tratamiento: T1...T4 contó con 4 repeticiones

Testigo : Sólo *B. cinerea* \* 4 rep.

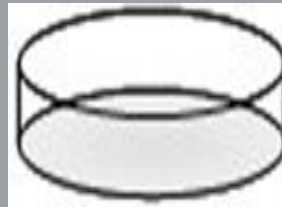
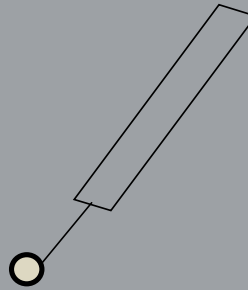
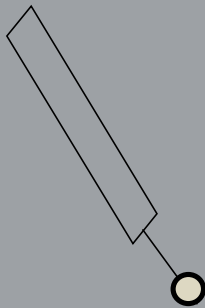


# Pruebas de antagonismo

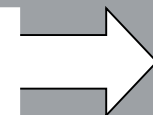
*B. cinerea*



*Trichoderma*



Incubación a 26 °C

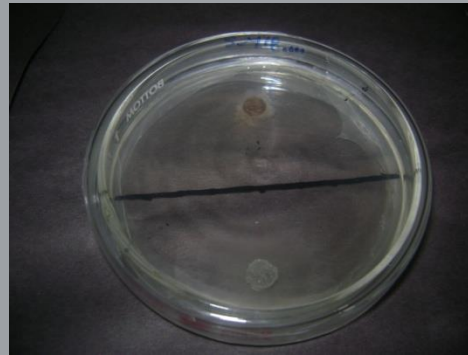
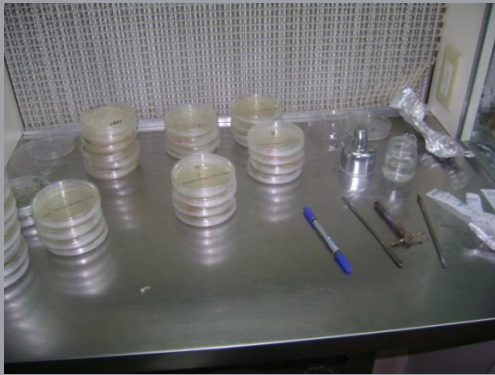


Evaluación

# Evaluación de antagonistas en pruebas *in vitro*

- Evaluación de la competencia por sustrato
- Evaluación del efecto antibiótico

# Evaluación de competencia por sustrato



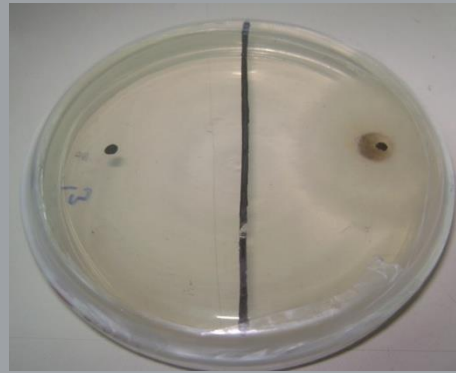
Cultivo dual



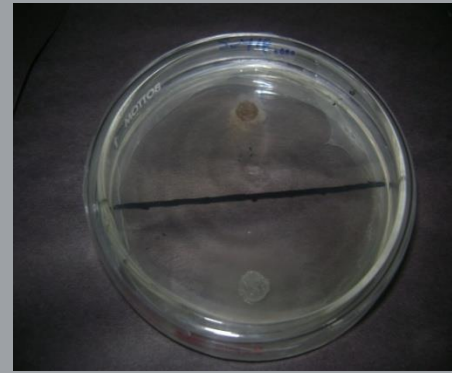
incubación a 26 °C

- Ubicación en la Escala de Bell *et al.* 1982 (7 días)
- Tiempo al contacto (antagonista y patógeno) (cada 24 horas)
- Crecimiento radial (cm) de las cepas de *Trichoderma* sp. (4 días)

# Evaluación del efecto antibiotico



Testigo



Cultivo dual



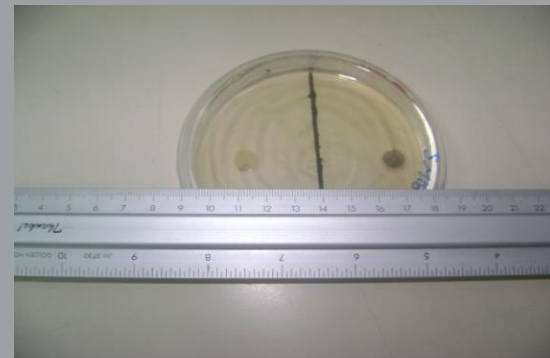
7 días a 26 °C

Porcentaje de inhibición del crecimiento (PIC)

$$\text{PIC} = [(C1 - C2) / C1] \times 100$$

C1= crecimiento radial del testigo

C2= crecimiento radial del patógeno en cultivo dual

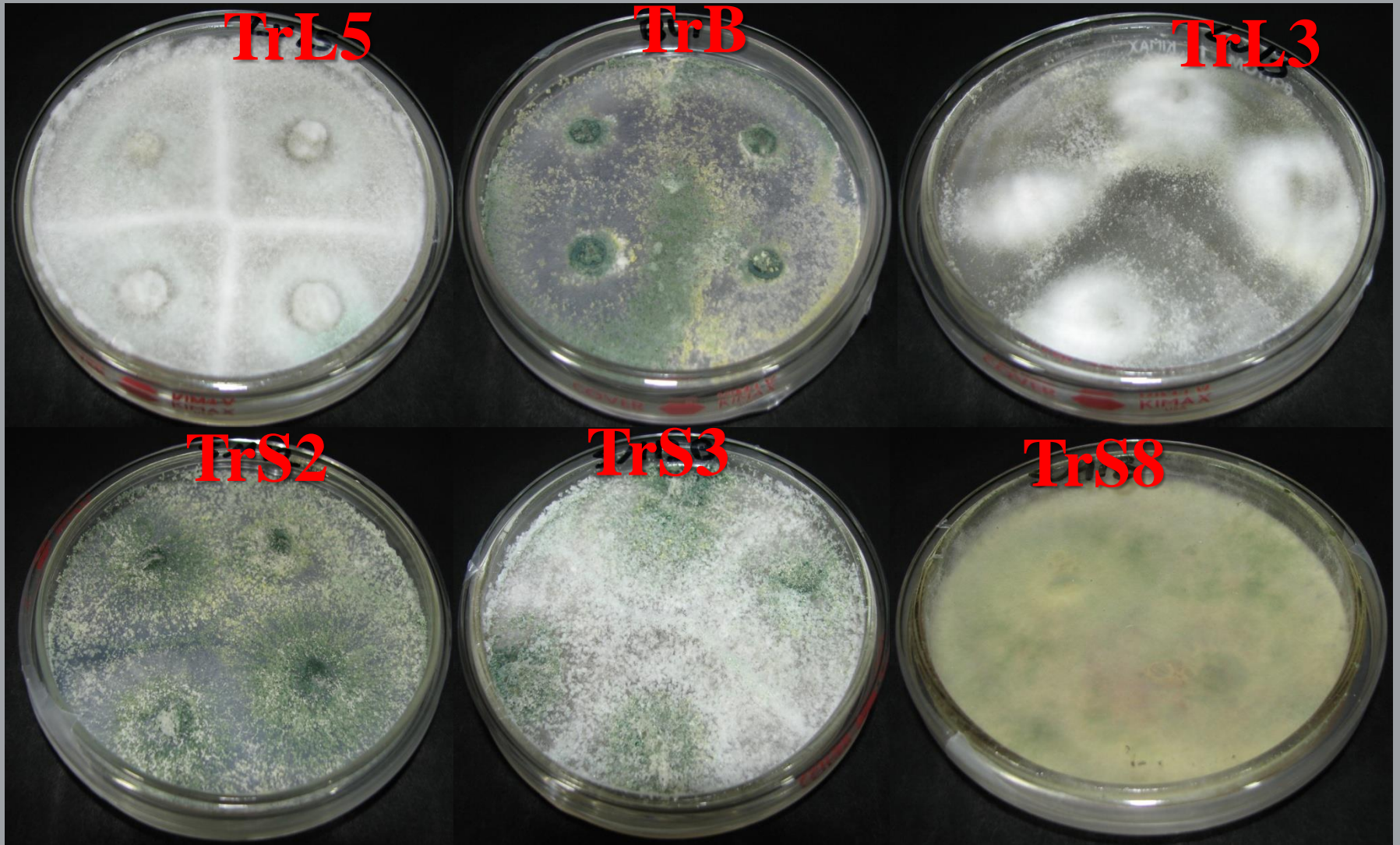


# RESULTADOS

Agentes de combate biológico utilizados en las pruebas de antagonismo (*Trichoderma* sp.)

Antagonista (Código)	Origen	Lugar Aislamiento
TrL5	Frutos de mora	La Luchita
TrL3	Frutos de mora	La Luchita
TrS8	Frutos de mora	San Martín
TrS2	Frutos de mora	San Martín
TrS3	Frutos de mora	San Martín
TrB	Frutos de mora	Buena Vista

Aislamientos de *Trichoderma* sp.

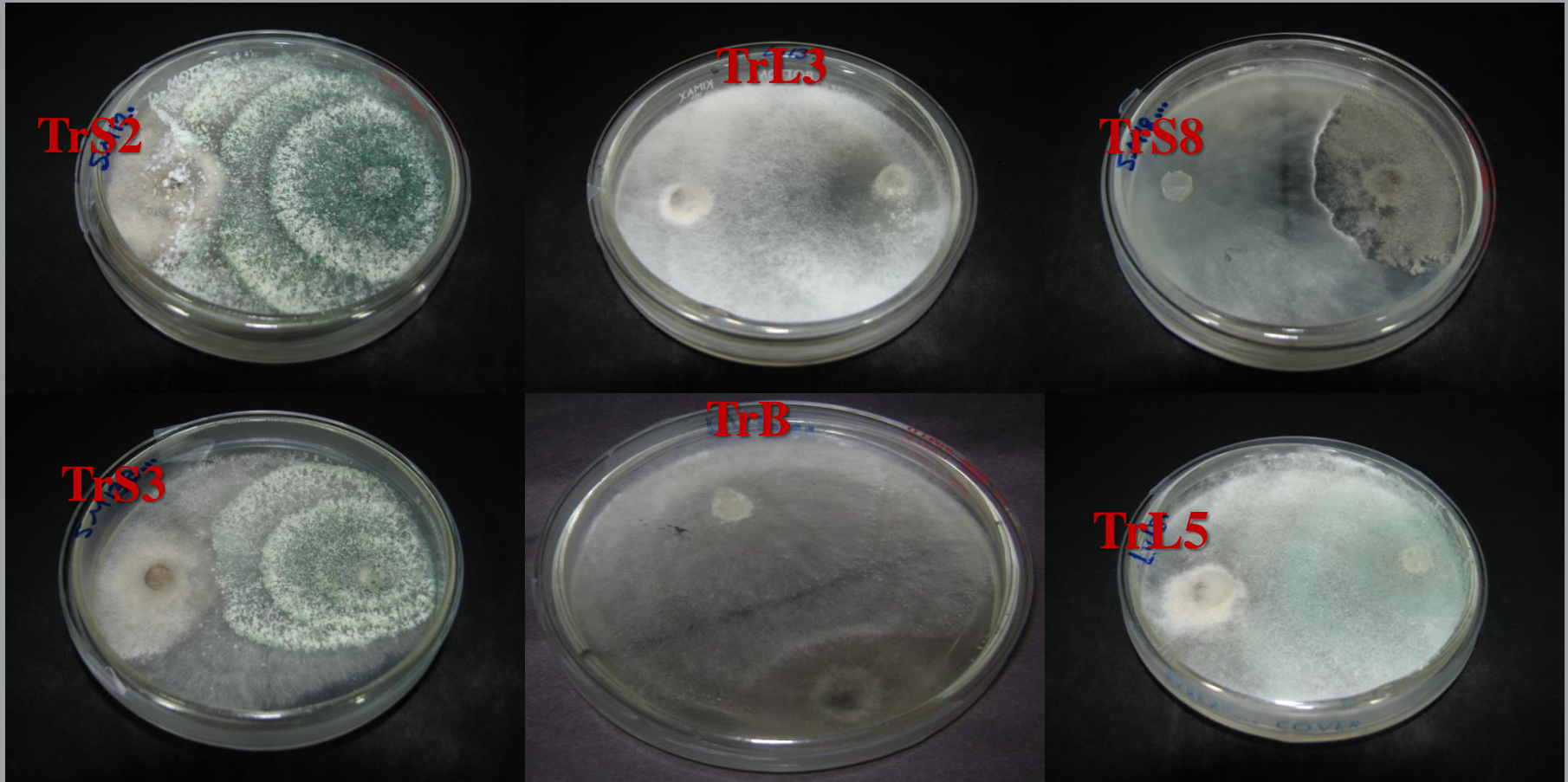


# Evaluación de la competencia por sustrato

a. Ubicación en la Escala de Bell *et al.* (1982)

Aislamiento	Clase
TrL5	I
TrL3	I
TsS3	II
TrS8	II
TrS2	II
TrB	II

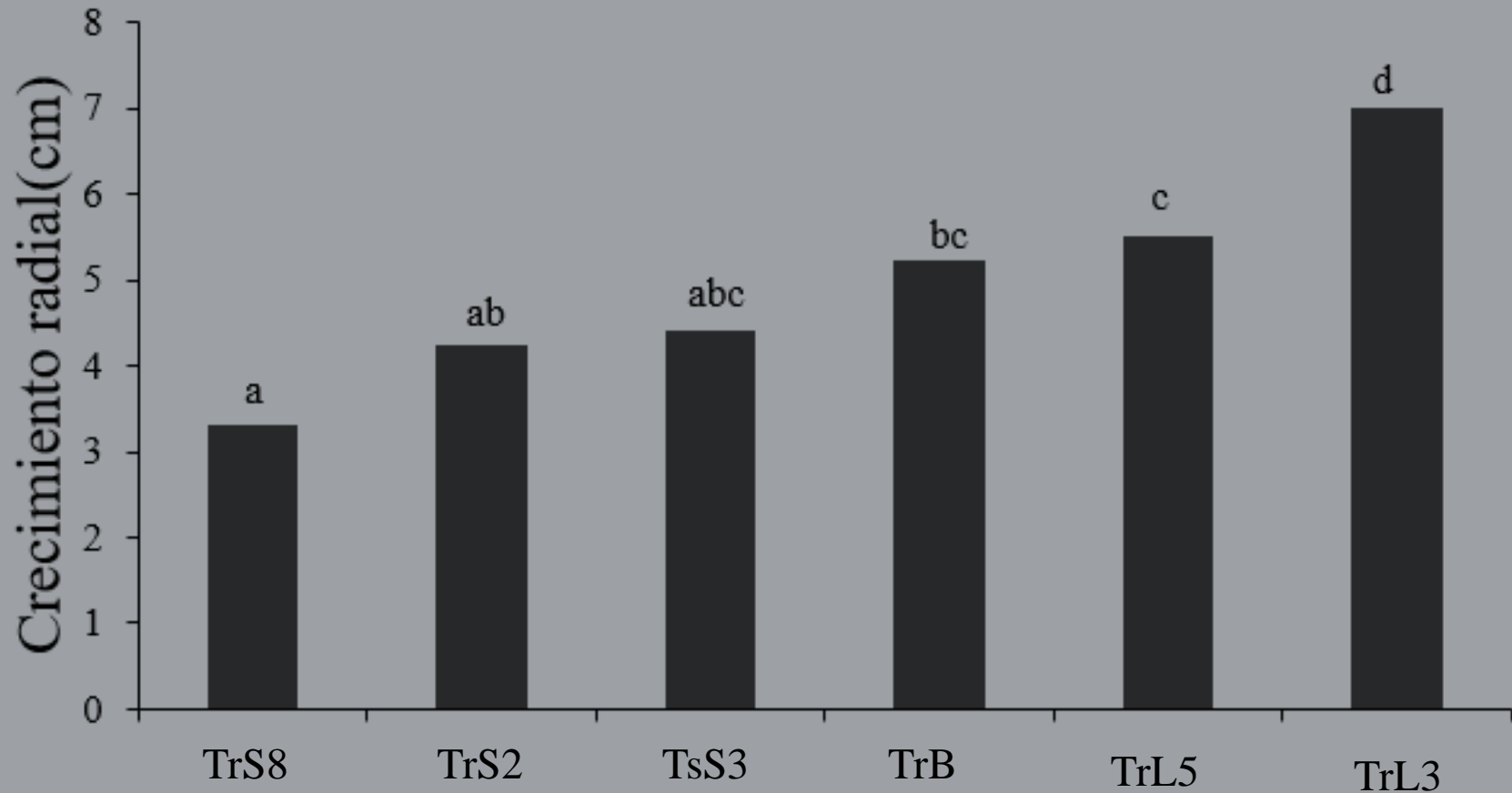
# Ubicación en la escala de Bell *et al.* (1982)



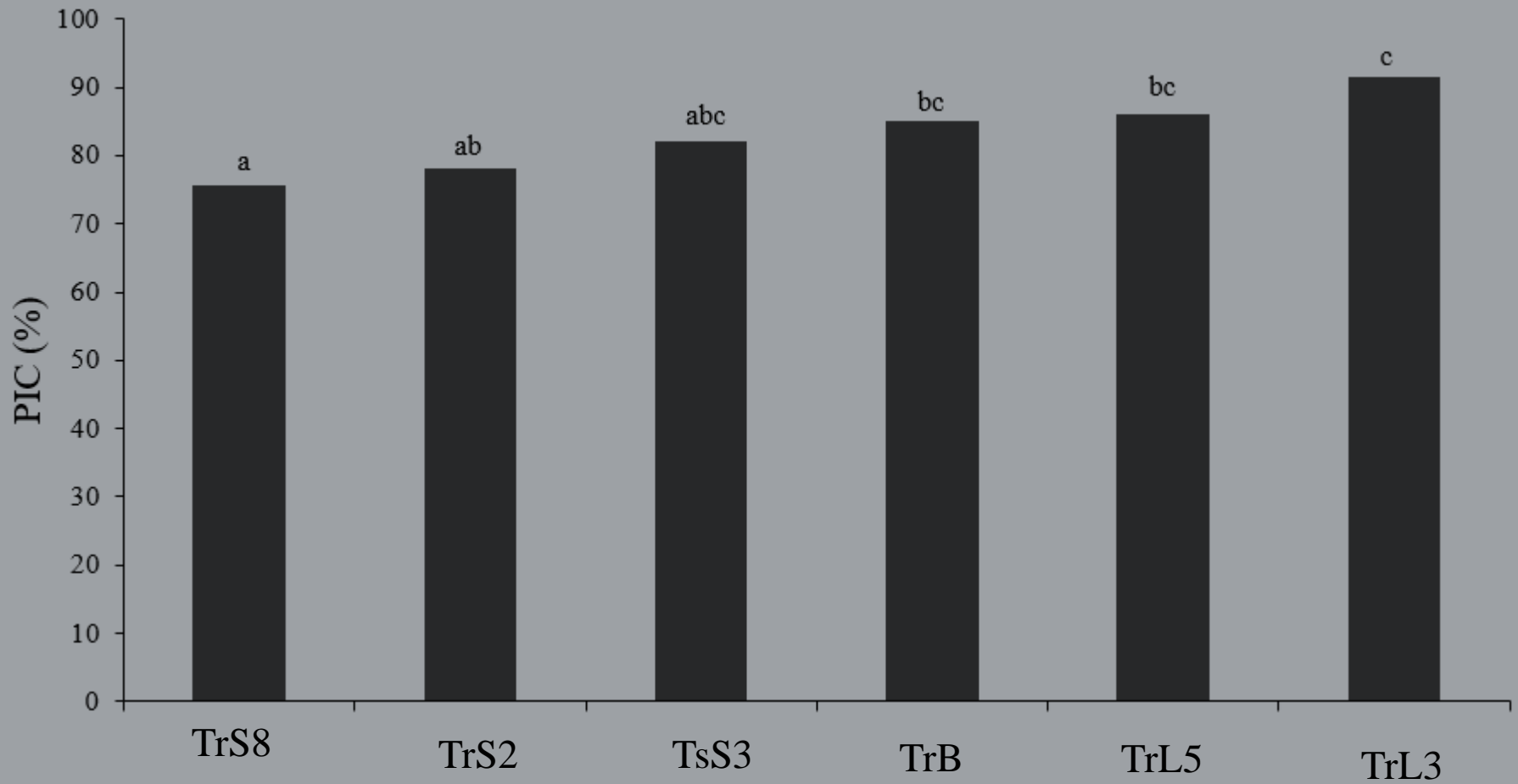
## b. Tiempo al contacto

En todos los casos, antagonistas y patógeno hicieron contacto a los tres días.

## c. Crecimiento radial



# Evaluación del efecto antibiótico



# Conclusiones

- Se aislaron 6 cepas de *Trichoderma* sp. de bayas del cultivo de mora.
- Todos los aislamientos de *Trichoderma* sp., mostraron antagonismo contra *B. cinerea*.
- El aislamiento La cepa TrL3 mostró la mayor capacidad antagónica contra *B. cinerea*.
- El efecto de actividad antagónica de las cepas de *Trichoderma* estuvo relacionado con su tasa de crecimiento así como producto de la actividad antibiótica.

# Agradecimientos

- A Junta de Becas de las Universidad Nacional por dar el financiamiento económico para poder asistir al evento científico.

¿Preguntas?

A scenic landscape featuring a hillside covered in dense green forest. A small house is visible in the distance on the right side of the hill. The sky is blue with scattered white clouds. The foreground is filled with lush green vegetation, including a prominent branch with large green leaves on the left.

**Gracias por su atención**