



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
BIOTECNOLOGÍA**

Evaluación *in vitro* del efecto alelopático de un extracto de *Curcuma longa* L. en la germinación de semillas de *Lactuca sativa* L., *Raphanus sativus* L., y de las malezas *Verbena officinalis* L. y *Plantago major* L.

Elaborado por: Pinto Valdiviezo Eliza Abigail

Directora: Naranjo Puente Blanca Fabiola M.Sc.

Sangolquí, 2022



CONTENIDO

1. Introducción

2. Objetivos

3. Metodología

4. Resultados y Discusión

5. Conclusiones

6. Recomendaciones

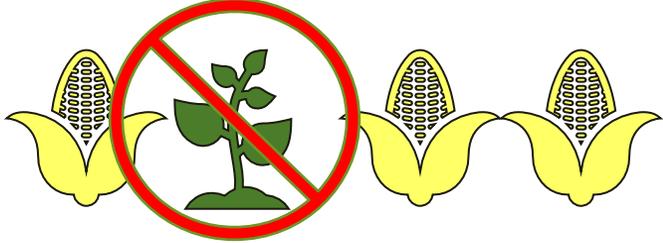


INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Agricultura

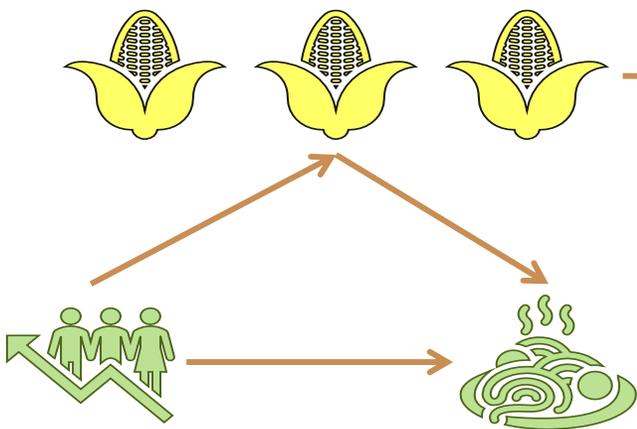


Plantas ajenas al cultivo

Malezas

Competir por
Nutrientes y Espacio

Albergar
Plagas



INTRODUCCIÓN

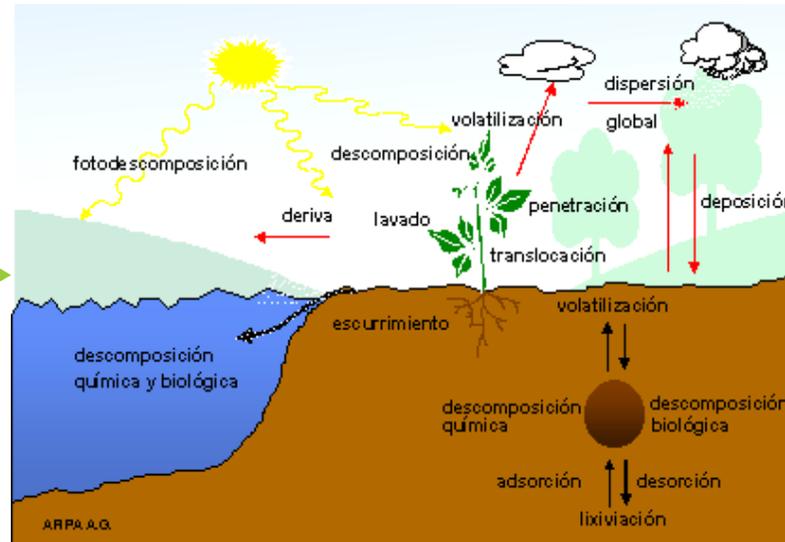


Pendimethalin
Moderadamente Peligroso



PILARXONE
Moderadamente Peligroso

Biomagnificación →



Intoxicación aguda

INTRODUCCIÓN

Metabolitos Secundarios

restringidas a determinados especies

no son esenciales en las funciones vitales

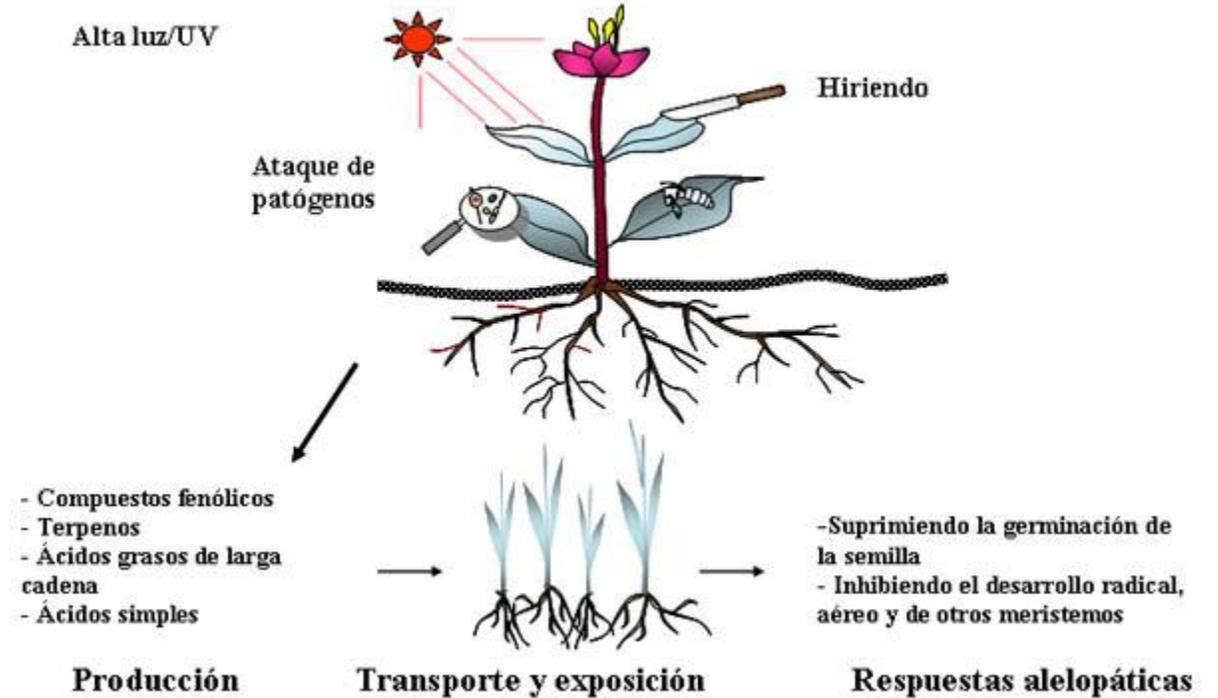


cantidades pequeñas

Supervivencia de las plantas

ALELOPATÍA

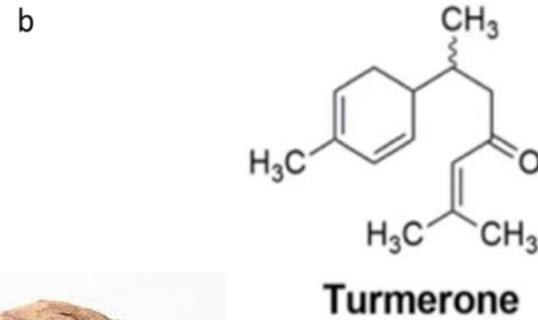
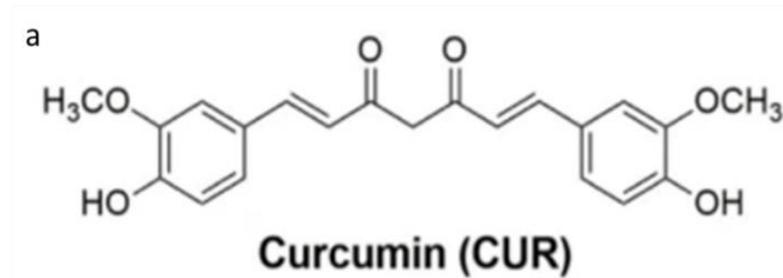
Inducción de aleloquímicos



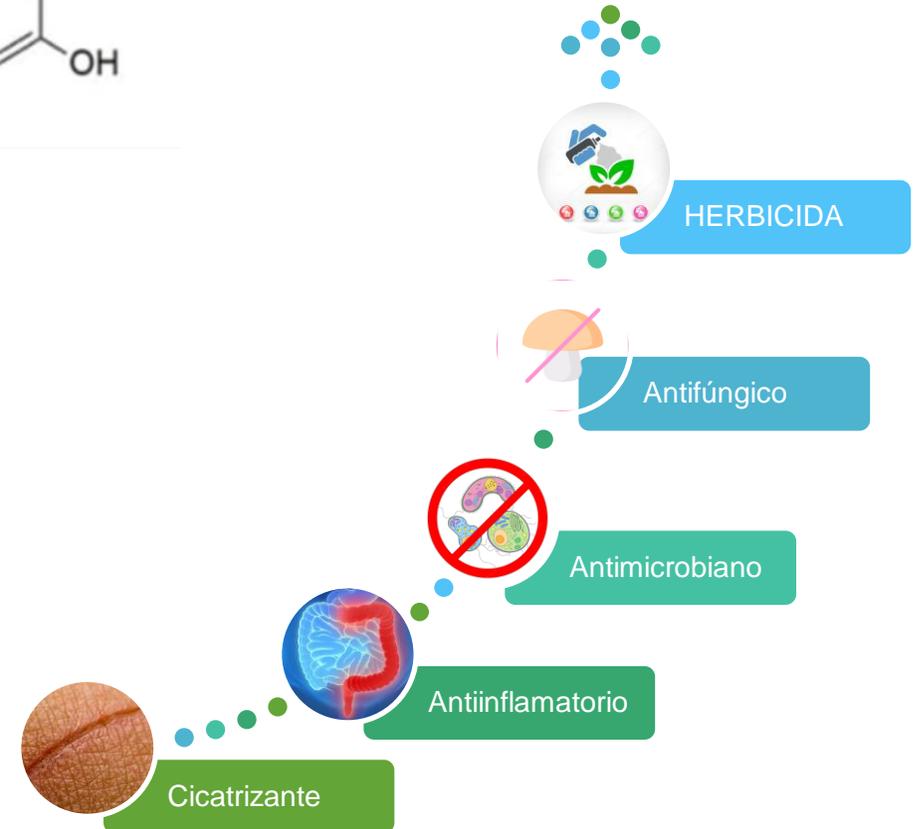
INTRODUCCIÓN

Curcuma longa L.

Nombre común: Cúrcuma



Actividad Biológica



OBJETIVOS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar *in vitro* el efecto alelopático de un extracto de *Curcuma longa* L. en la germinación de semillas de *Lactuca sativa* L., *Raphanus sativus* L., y de las malezas *Verbena officinalis* L. y *Plantago major* L.



OBJETIVOS

Objetivos Específicos

- Obtener un extracto de *Curcuma longa* L. mediante maceración fría con etanol.
- Evaluar el efecto alelopático con cuatro diluciones preparadas del extracto de cúrcuma en la germinación de las semillas de las especies alimenticias *Lactuca sativa* L. (lechuga) y *Raphanus sativus* L. (rábano) y de las malezas *Verbena officinalis* L. (verbena común) y *Plantago major* L. (llantén).
- Evaluar la elongación de las plántulas de las especies alimenticias *Lactuca sativa* L. (lechuga) y *Raphanus sativus* L. (rábano) y de las malezas *Verbena officinalis* L. (verbena común) y *Plantago major* L. (llantén) con dos diluciones de cúrcuma.



METODOLOGÍA



METODOLOGÍA

1. Obtención del extracto etanólico de cúrcuma

Maceración

Filtración

Concentración

- Etanol + polvo de rizomas de cúrcuma



- Simple, papel filtro



- Rotavapor con bomba de vacío (Buchi).



Almacenamiento:
Oscuridad
Refrigeración

METODOLOGÍA

2. Preparación de diluciones



Pesaje del extracto

Solución Madre
2 g/L

Diluciones

- Agua, Tween 20, DMSO (1:7:0.001)

- **Alelopatía en la germinación y elongación de raíz**
 - 0.02, 0.10, 0.20, 0.30 mg/mL
- **Alelopatía elongación de tallo**
 - 0.05, 0.10 mg/mL

3. Desinfección de semillas



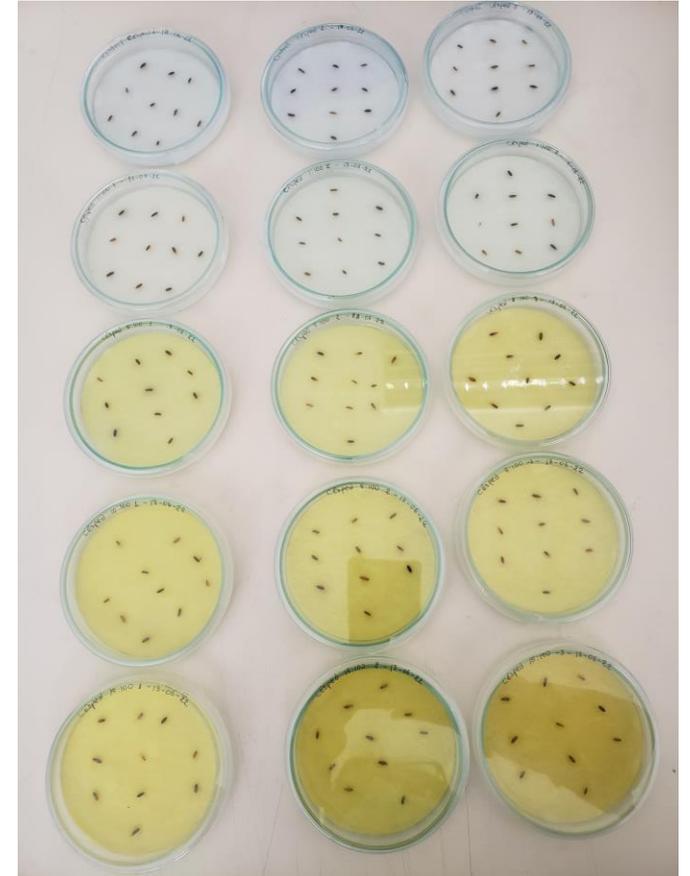
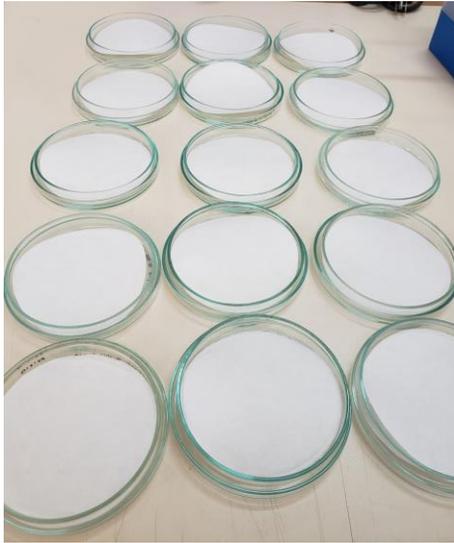
Etanol 70%
• 1 min

Lavado
• Agua destilada (3 veces)



METODOLOGÍA

4. Evaluación del efecto alelopático



Germinación y
elongación de raíz

Concentraciones: 0.02,
0.10, 0.20, y 0.30 mg/mL

Mediciones: días 3, 5 y 7

Elongación de tallo

Concentraciones: 0.05 y
0.10 mg/mL.

Mediciones: día 3, 5, 7 y
9



METODOLOGÍA

5. Análisis estadístico

Variables de respuesta

Porcentaje de inhibición de la germinación

Longitud de raíz

Longitud de tallo

Pruebas estadísticas
Nivel de significancia 0.05



Gráficos



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Figura 1 Extracto de cúrcuma concentrado, obtención de oleorresina de *C. longa*.



- Color Naranja-Rojizo
- Viscoso
- Olor fuerte a cúrcuma

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto alelopático del extracto de cúrcuma sobre la germinación

Tabla 1 Porcentajes de inhibición de la germinación.

Tratamiento	Porcentaje de Inhibición (%)		
	Lechuga	Rábano	Llantén
0.02 mg/mL	-11.54	0.00	23.08
0.10 mg/mL	-11.54	-7.14	46.15
0.20 mg/mL	-7.69	0.00	15.38
0.30 mg/mL	-7.69	-7.14	0.00

Figura 2 Viabilidad de semillas de verbena sin germinar

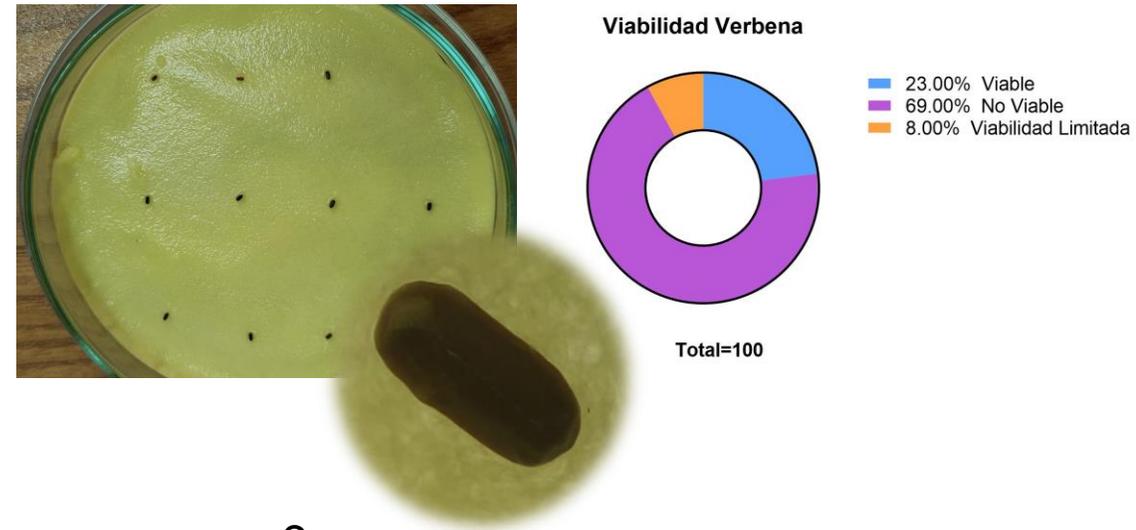
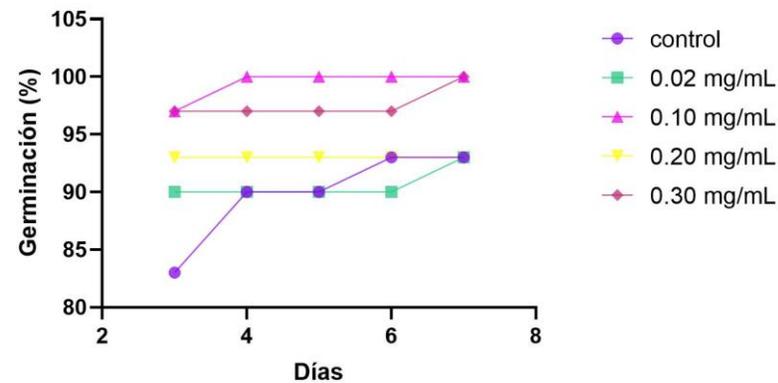


Figura 3 Curvas de porcentajes de germinación de semillas de a) rábano, b) lechuga y c) llantén.

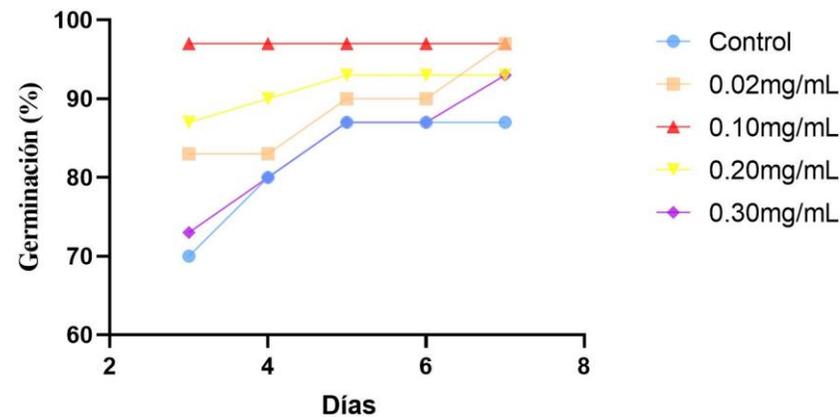
a

Curvas de germinación de semillas de rábano



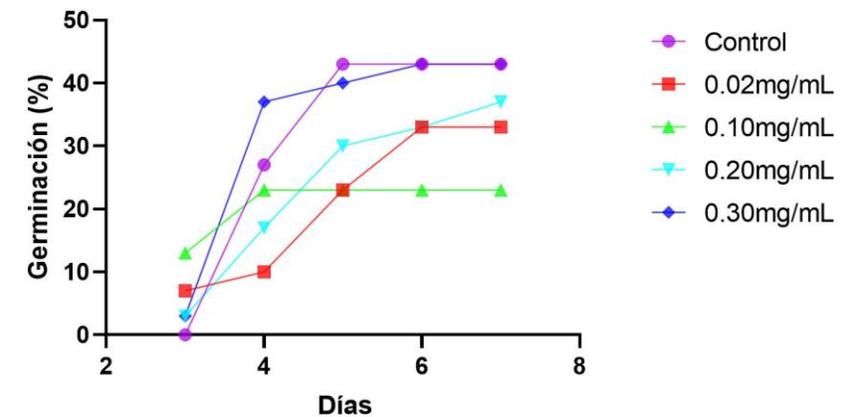
b

Curvas de germinación de semillas de lechuga



c

Curvas de germinación de semillas de llantén



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto alelopático del extracto de cúrcuma sobre la elongación de las raíces

Figura 6 Plántulas de a) rábano, b) lechuga y c) llantén. Izquierda los controles y a la derecha tratamiento a 0.10 mg/mL



Figura 7 Crecimiento de raíces de plántulas de a) rábano, b) lechuga y c) llantén.

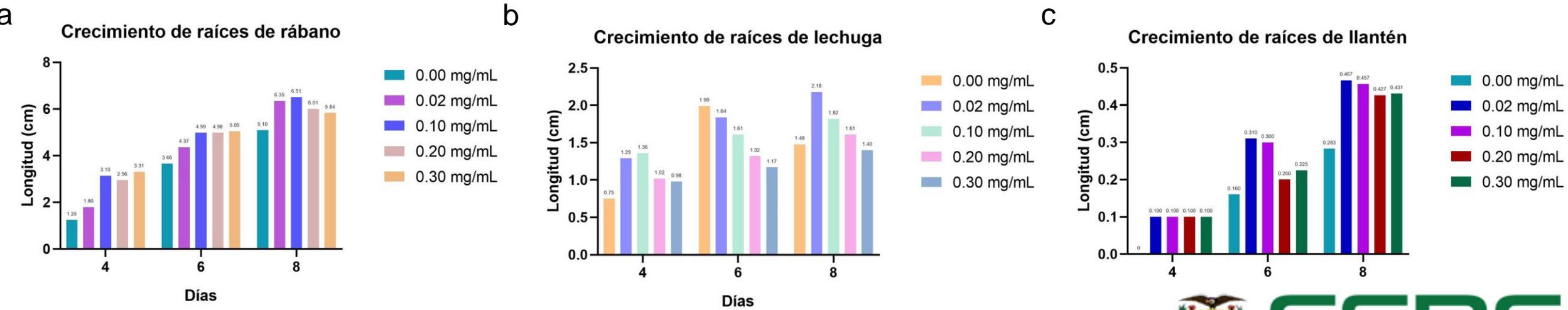


Figura 8 Plántulas de a) rábano y b) lechuga. A la izquierda, concentración de 0.05 mg/mL y a la derecha, concentración de 0.10 mg/mL

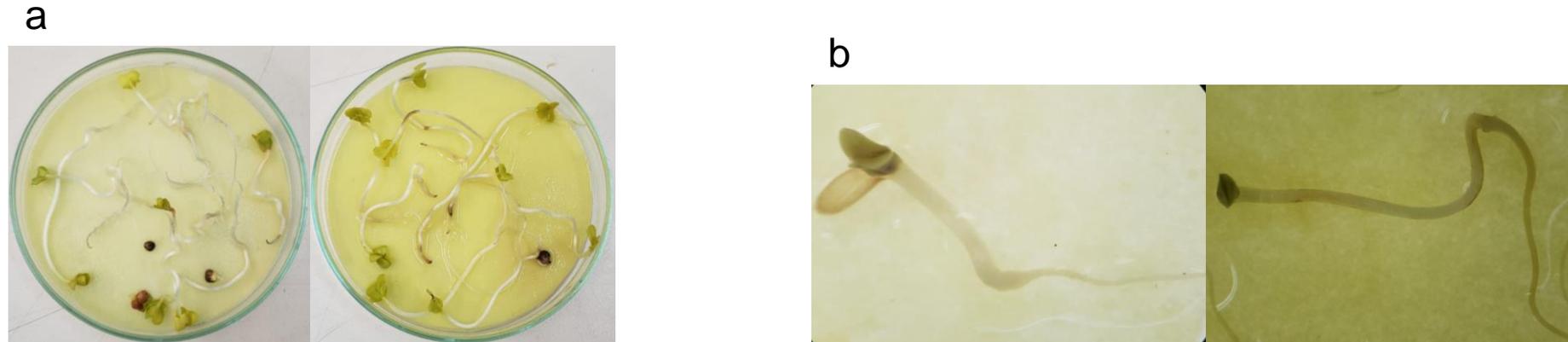
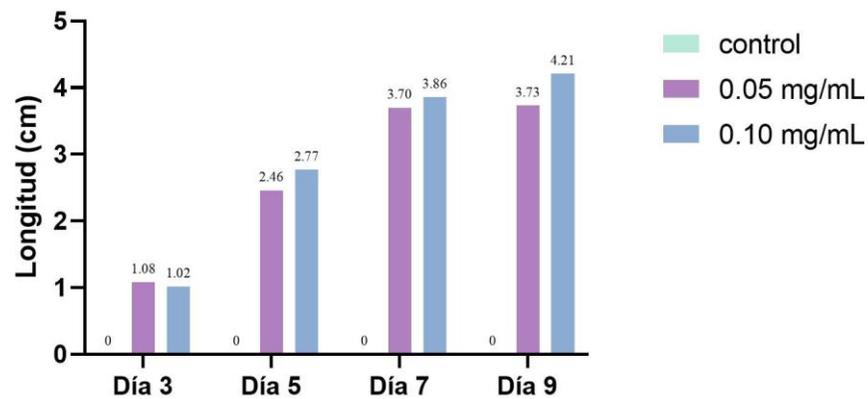


Figura 9 Crecimiento del tallo de plántulas de a) rábano y b) lechuga.

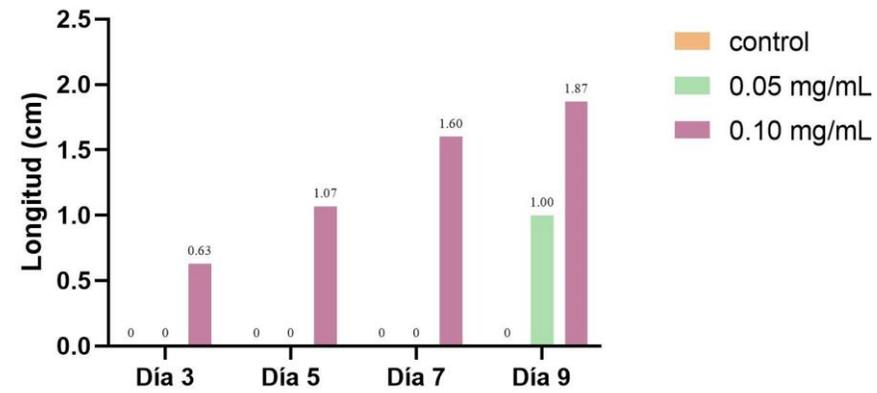
a

Elongación del tallo de semillas de rábano



b

Elongación del tallo de semillas de lechuga



CONCLUSIONES

- *Se obtuvo un extracto etanólico de rizomas de cúrcuma de consistencia viscosa y de color naranja-rojizo intenso característico.*
- *El extracto etanólico de cúrcuma a una concentración de 0.10 mg/mL favoreció la germinación de las semillas de *Lactuca sativa* L. (lechuga) y *Raphanus sativus* L. (rábano) incrementando su desarrollo en un 97% y 100% respectivamente.*
- *La concentración de 0.10 mg/mL del extracto de cúrcuma, estimuló el crecimiento de las plántulas de *Lactuca sativa* L., mientras que todas las concentraciones del extracto estudiadas favorecieron el crecimiento de *Raphanus sativus* L.*
- *Las semillas de *Plantago major* L. (llantén) fueron inhibidas a la concentración de 10 mg/mL en su germinación.*
- *Los resultados de la prueba Índigo Carmín mostraron que las semillas de *Verbena officinalis* L. (verbena) no pudieron desarrollarse, debido a que el 69% de las semillas fueron no viables.*



RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar la caracterización del extracto etanólico para conocer los constituyentes del mismo y tener una visión más amplia de los metabolitos que puedan estar ejerciendo un efecto alelopático.
- Considerar contenedores más amplios que las cajas Petri para permitir una mejor evaluación del crecimiento las plántulas.
- Se recomienda estudiar el efecto del extracto sobre *Plantago major* (llantén) por un período más prolongado.
- Aplicar un protocolo de desinfección de las semillas diferente, para evitar la presencia de microorganismos patógenos que puedan interferir con los resultados.



AGRADECIMIENTOS



Blanca Fabiola, Naranjo Puente M.Sc.



Dra. María Emilia Medina

Familia y amigos