



**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

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN  
BIOTECNOLOGÍA

# Comparación de dos métodos de extracción de aceite esencial utilizando *Illicium verum* (Hook)

**Elaborado por:** Acuña López Daniela Alejandra

**Directora:** Naranjo Puente Blanca Fabiola M.Sc.

Sangolquí, 2023



# ÍNDICE

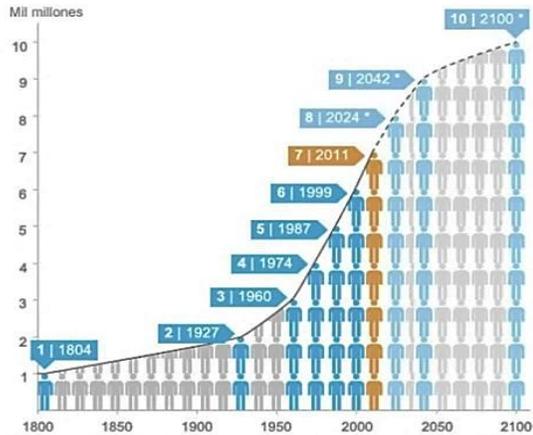


- ➔ Introducción
- Objetivos
- Metodología
- Resultados y Discusión
- Conclusiones y Recomendaciones
- Agradecimientos



# INTRODUCCIÓN

## Sobrepoblación



2023: 8 mil millones

2050: 9.700 millones

2100: 10.400 millones

Ecuador: 18 millones

\* Cifras poblacionales futuras basadas en las predicciones de la ONU con una variante media

FUENTE: Fondo de Población de las Naciones Unidas (ONU, 2022)

## Mayor producción agrícola



Cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*, L.)



Cultivos de rábano (*Raphanus sativus*, L.)



Erosión del suelo



Daño para el medio ambiente



Daño a la salud del ser humano

# INTRODUCCIÓN

Plantas medicinales



Aceite esencial



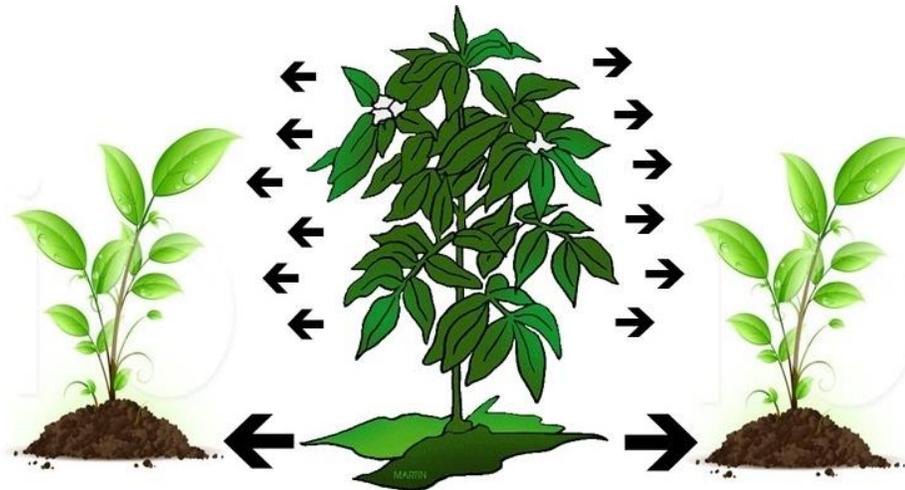
Uso industrial



I. Agrícola



Alelopatía



Interacciones químicas

Control

Malezas

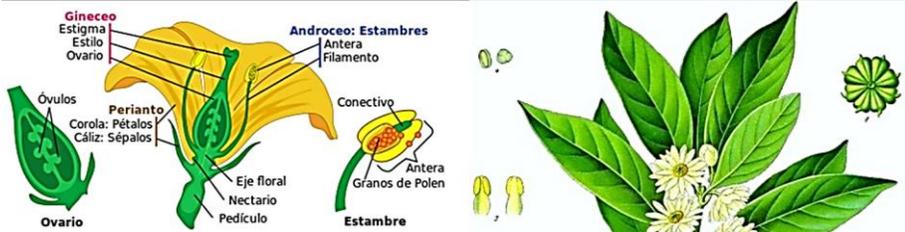
Plagas



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# INTRODUCCIÓN

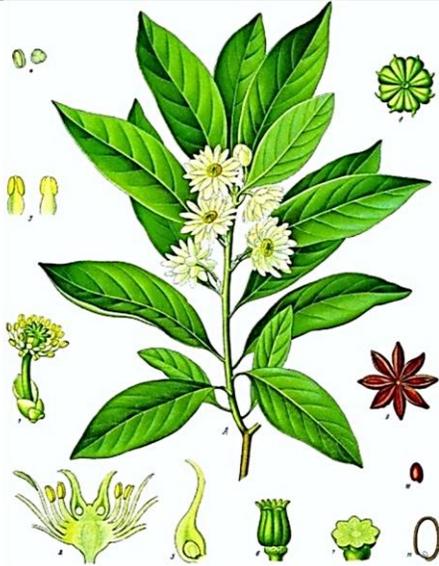
## *Illicium verum* (Hook.) o Anís estrellado



Anatomía de una flor, con sus partes masculinas (androceo) y femeninas (gineceo)



Fruto en forma de estrella con sus semillas



*Illicium verum* Hook. o anís estrellado



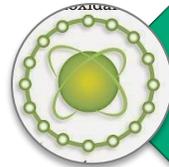
### Actividad Biológica



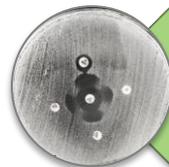
Antifúngico



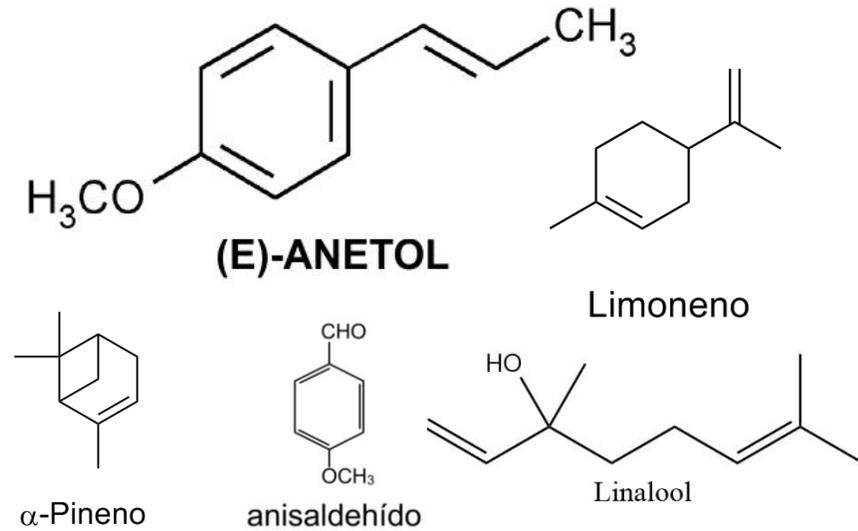
Antibacteriano



Antioxidante



Antimicrobiano



Alternativa agrícola como potencial, fungicida e insecticida natural

# ÍNDICE



- ➔ Introducción
- ➔ **Objetivos**
- Metodología
- Resultados y Discusión
- Conclusiones y Recomendaciones
- Agradecimientos



# OBJETIVOS

## Objetivo General

- Comparar dos métodos de extracción de aceite esencial utilizando *Illicium verum* (Hook)

## Objetivos Específicos

- Obtener el aceite esencial de *Illicium verum* (Hook), mediante hidrodestilación y maceración.
- Determinar el rendimiento de la extracción del aceite esencial de *Illicium verum* (Hook) obtenido por los dos métodos de extracción.
- Analizar la composición química del aceite esencial de *Illicium verum* (Hook) mediante cromatografía de capa fina y reacciones de coloración.
- Analizar el efecto alelopático de los aceites esenciales de *Illicium verum* (Hook) obtenidos por los dos métodos analíticos, en la germinación de semillas de *Raphanus sativus* L. (rábano) y *Lactuca sativa* L. (lechuga).



# ÍNDICE



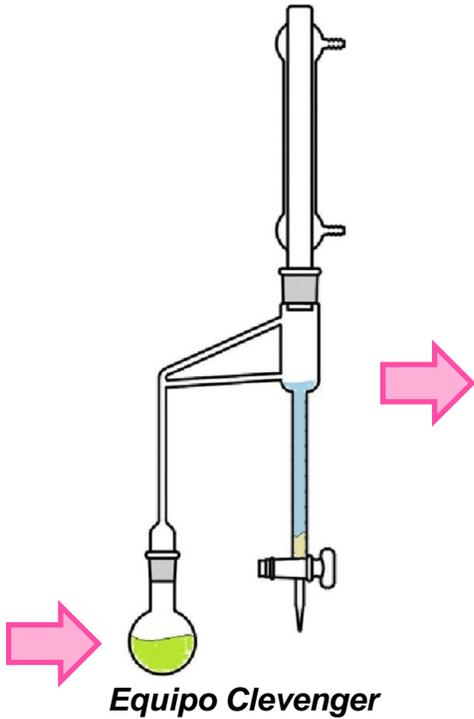
- ➔ Introducción
- ➔ Objetivos
- ➔ Metodología
- Resultados y Discusión
- Conclusiones y Recomendaciones
- Agradecimientos



# METODOLOGÍA

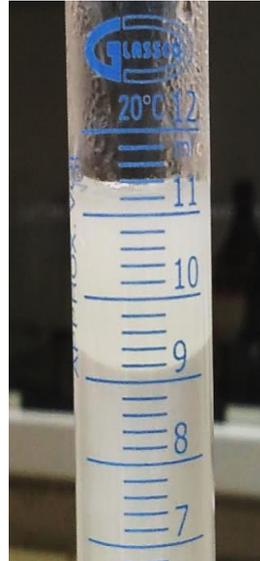
## HIDRODESTILADO

**Muestra triturada**  
Muestra: 50 g



Equipo Clevenger

**Aceite esencial**



Porcentaje de Rendimiento

$$\%R = \frac{\text{Volumen final (mL)}}{\text{Peso de muestra usada (g)}} * 100\%$$

## MACERADO

**Macerado (11 días)**

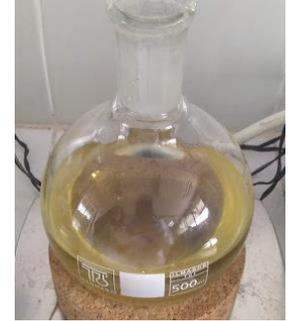
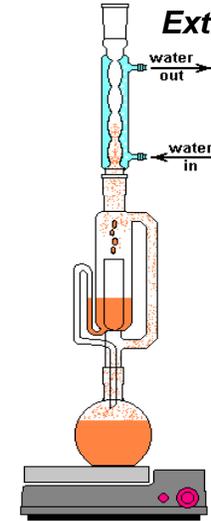


Muestra: 10 g  
Solvente: acetona

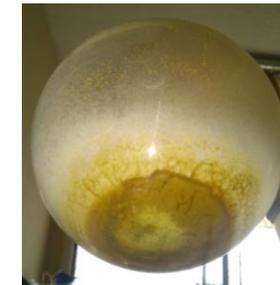
**Extracto**



**Extracción Soxhlet**



**Concentración (Rotaevaporador)**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# METODOLOGÍA

## ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO

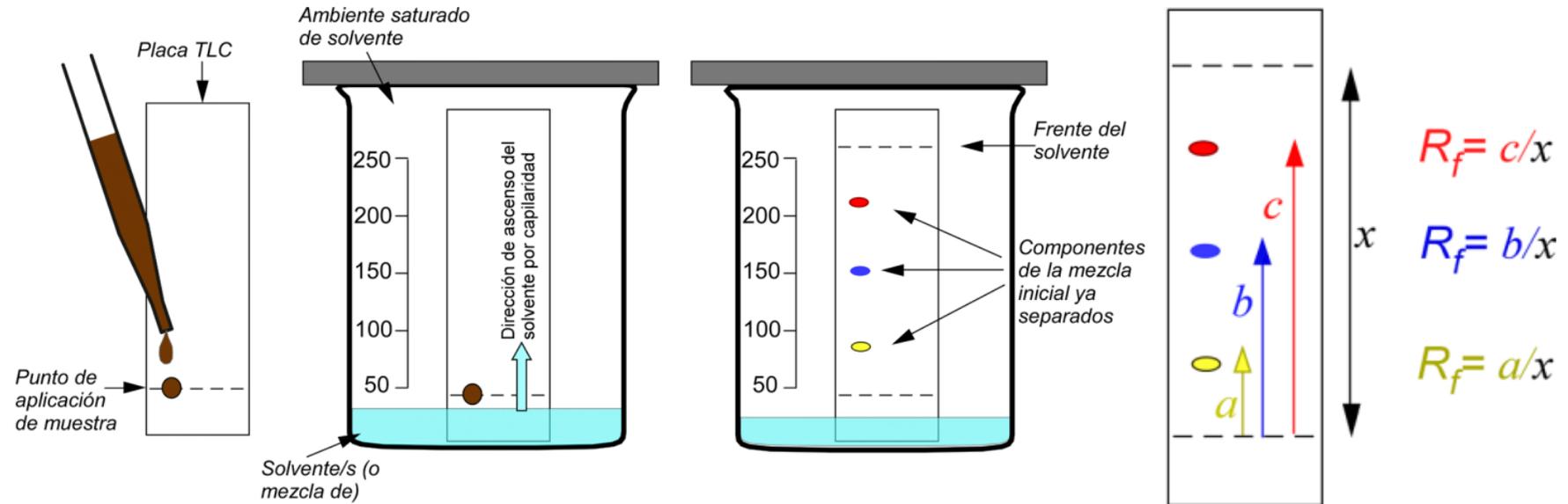
**Fase estacionaria:**  
Silica gel Tipo G

**Fase móvil:**  
Tolueno: Acetato de etilo [7:3]

**Revelador:**  
Anisaldehído sulfónico

**Temperatura:**  
70 °C

## Cromatografía en Capa Fina



$$R_f = \frac{\text{Distancia recorrida por el compuesto}}{\text{Distancia recorrida por el disolvente}}$$



# METODOLOGÍA

## PRUEBAS DE COLORACIÓN

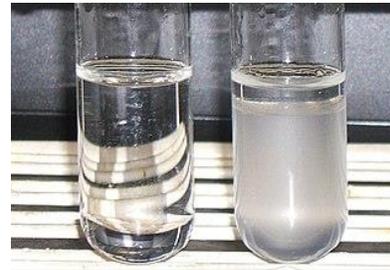
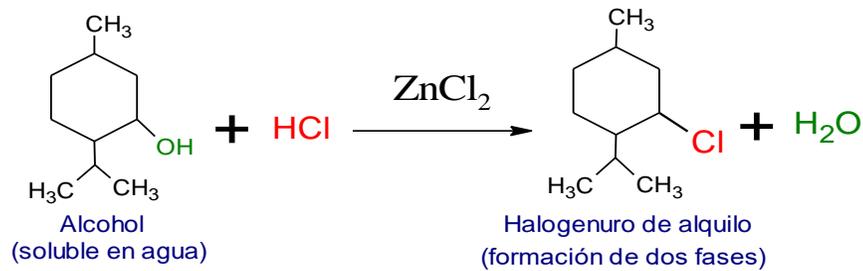
Aceite esencial



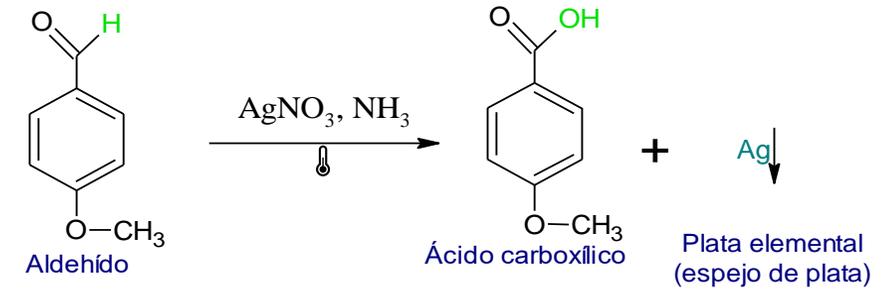
Extracto



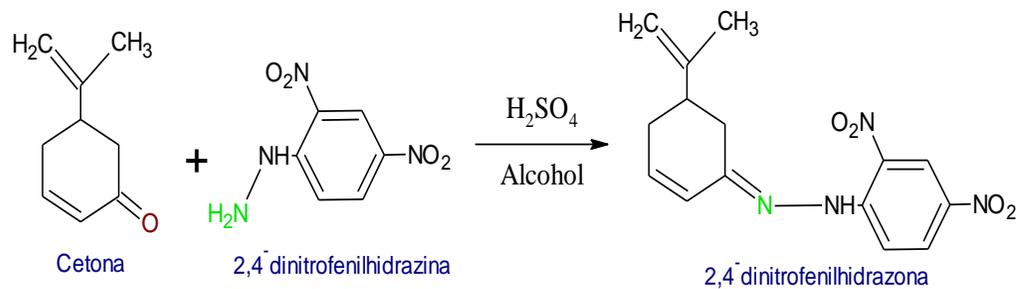
## Identificación de alcoholes (Lucas)



## Identificación de aldehídos (Tollens)



## Identificación de aldehídos y cetonas (Brady)



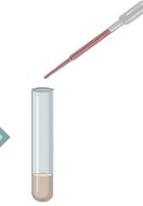
# METODOLOGÍA

## PRUEBAS DE COLORACIÓN

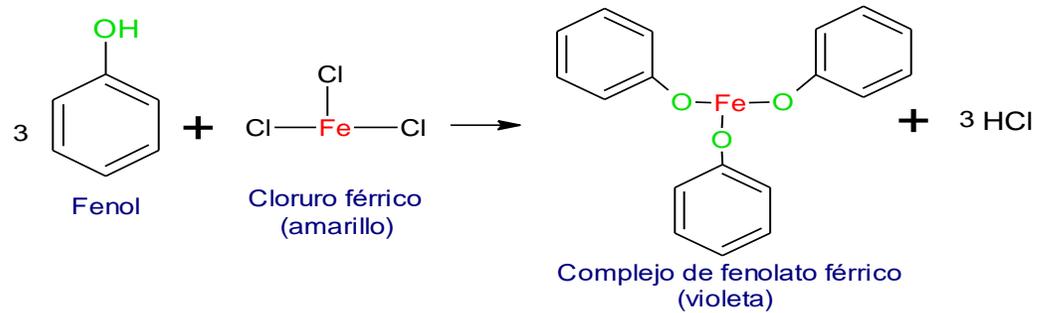
Aceite esencial



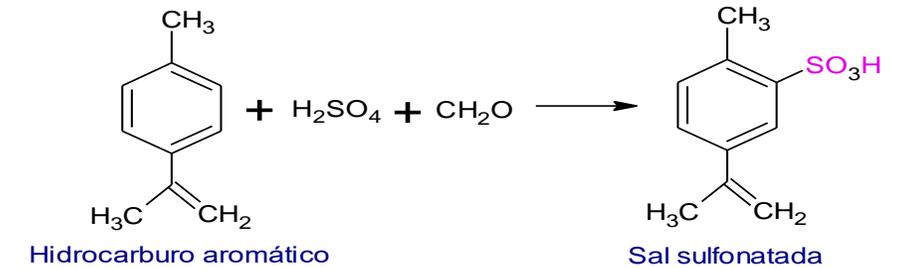
Extracto



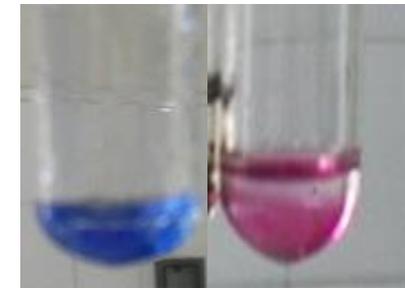
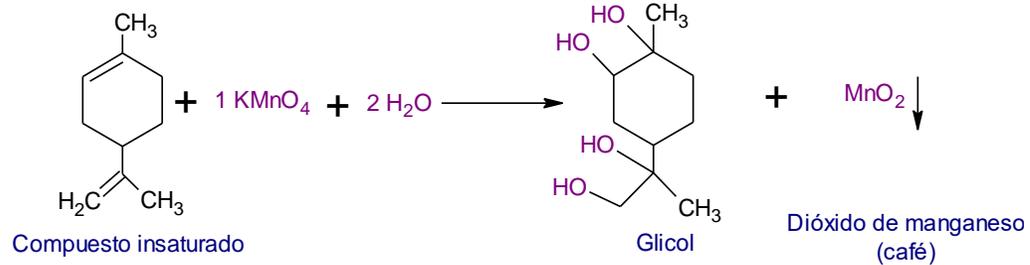
### Identificación de fenoles



### Identificación de hidrocarburos aromáticos



### Identificación de insaturaciones

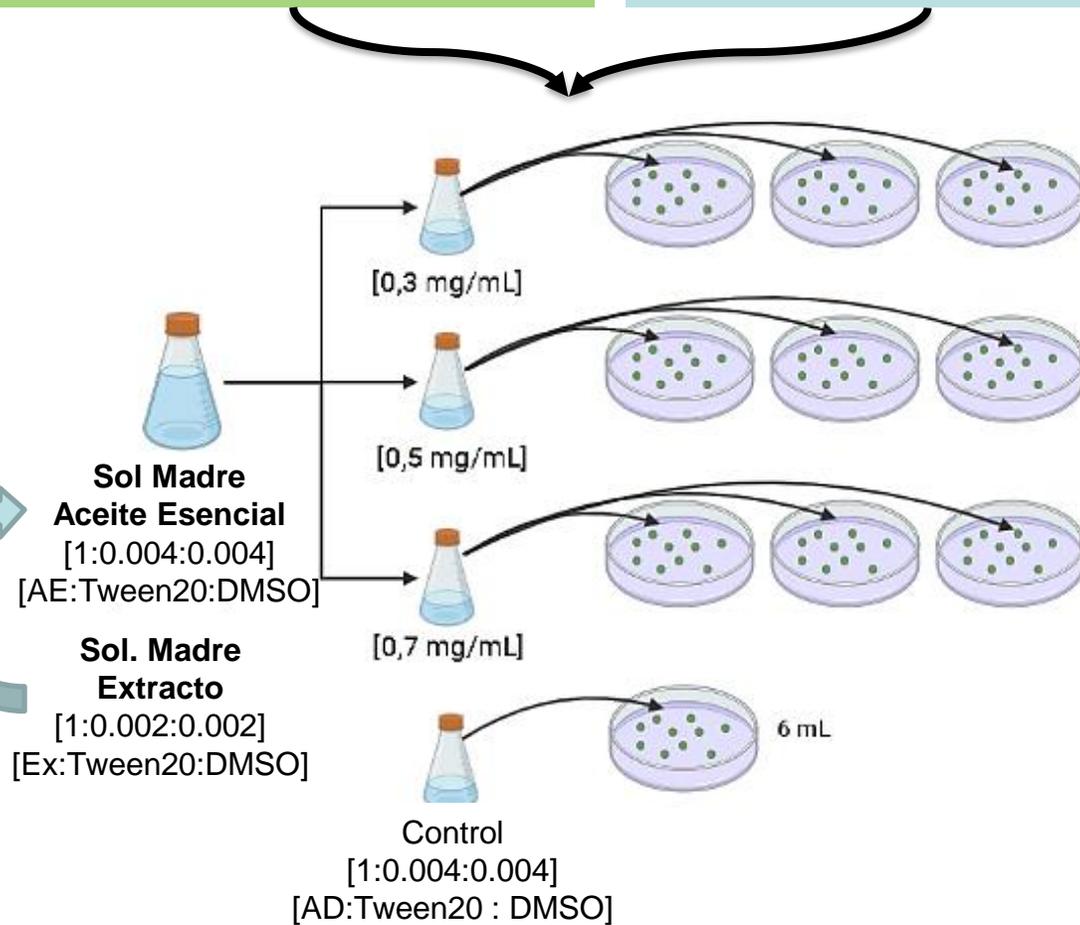


# METODOLOGÍA

## EFFECTO ALELOPÁTICO

Rábano (*Raphanus sativus* L.)

Lechuga (*Lactuca sativa* L.)

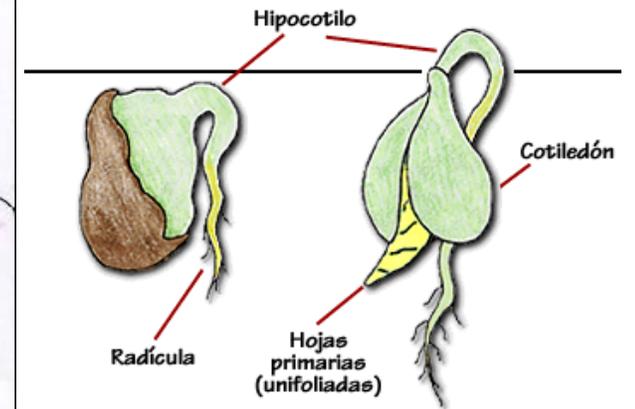
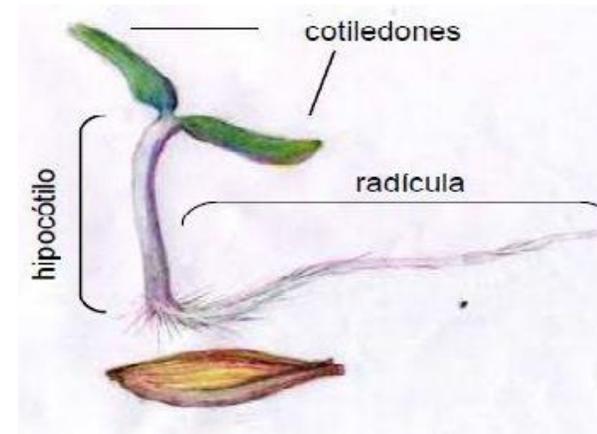


### Diseño Experimental

- Método de Duncan
- $\alpha = 0.10$
- InfoStat

### Variables

- Radícula
- Hipocótilo
- Hojas primarias
- Long. Raíz
- Long. Tallo



(Solis, 2015)



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

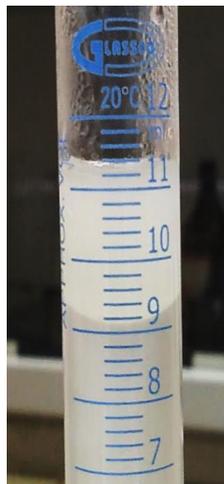
# ÍNDICE



- ➔ Introducción
- ➔ Objetivos
- ➔ Metodología
- ➔ **Resultados y Discusión**
- Conclusiones y Recomendaciones
- Agradecimientos



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN



## Aceite Esencial (hidrodestilado)

	Vol. Final de AE (mL)	Rendimiento
M1	2,2	4,4%
M2	2,4	4,8%
M3	2,2	4,4%
M4	2,0	4,0%
M5	2,0	4,0%
<b>Promedio</b>	<b>2,2</b>	<b>4,32%</b>

## Extracto (macerado)

Balón	P. Inicial	P. Final	P. Extracto	Rendimiento
1	185,5	187,5	2,0	20%
2	179,9	181,6	1,7	17%
3	191,8	194,0	2,2	22%
4	191,9	194,1	2,2	22%
5	184,4	186,9	2,5	25%
<b>Promedio</b>			<b>2,1</b>	<b>21,2%</b>



## Curva de eficiencia

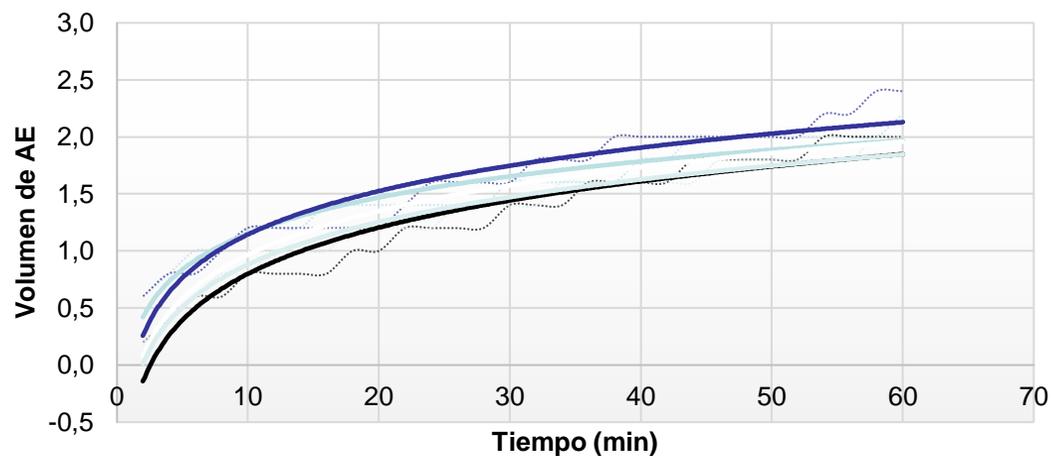


Figura 1. Curva de eficiencia de los volúmenes obtenidos de A.E.



**Promedio por hidrodestilado:**  
4- 4.5%



**Rendimiento por maceración:**  
Etanol 11.4% , éter dietílico 6.4% y n-hexano 3%



**Variaciones:** degradación de compuestos, condiciones ambientales, época de cosecha

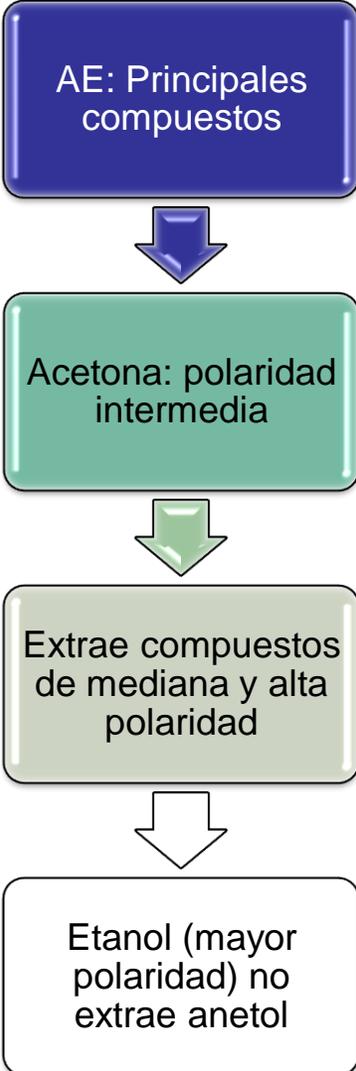
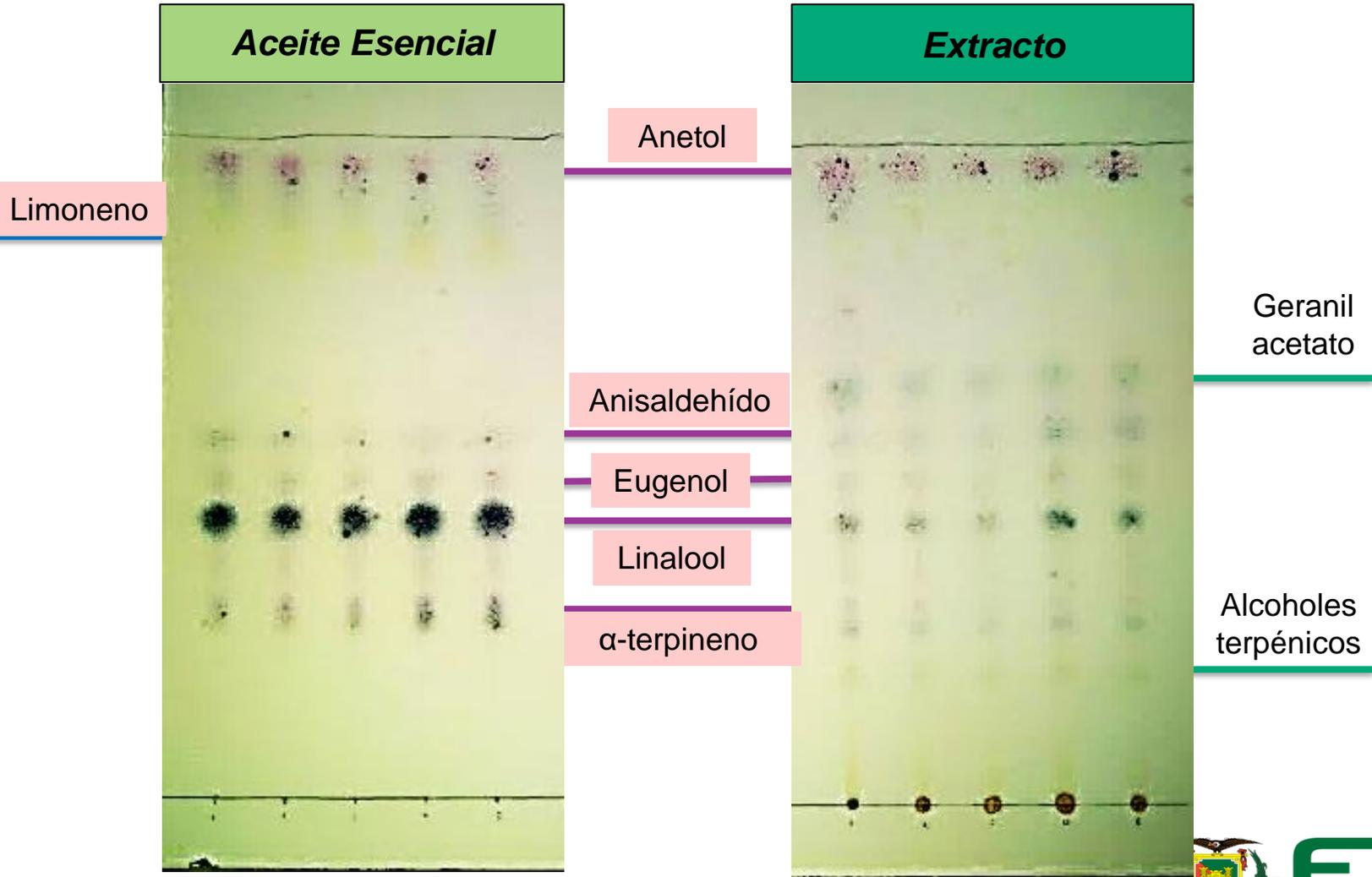


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO

AE	R <sub>f</sub>	
	Extracto	teórico
0.94	0.94	0.94
0.83	-	0.84
-	0.63	0.64
0.51	0.51	0.50
0.47	0.47	0.47
0.40	0.40	0.40
0.25	0.25	0.25
-	0.16	0.15-0.25



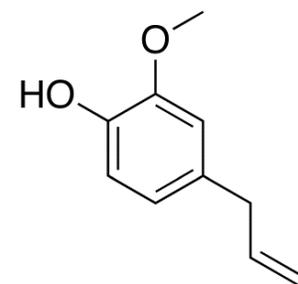
# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## PRUEBAS DE COLORACIÓN

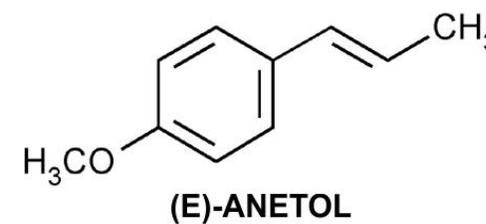
	Aceite Esencial	Extracto
Identificación de alcoholes (Lucas)	+	+
Identificación de aldehídos y cetonas (Brady)	+	+
Identificación de aldehídos (Tollens)	+	+
Identificación de hidrocarburos aromáticos	+	+

Identificación de insaturaciones

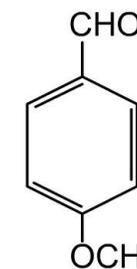
Identificación de fenoles



Eugenol



(E)-ANETOL



anisaldehído

	Aceite Esencial	Extracto
+		
-		



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## PRUEBAS DE COLORACIÓN

Identificación de alcoholes (Lucas)

Identificación de aldehídos y cetonas (Brady)

Identificación de aldehídos (Tollens)

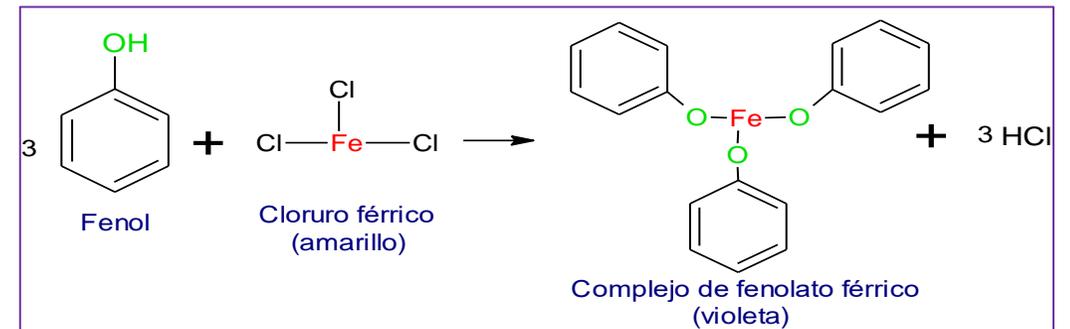
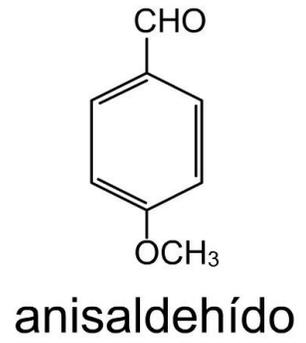
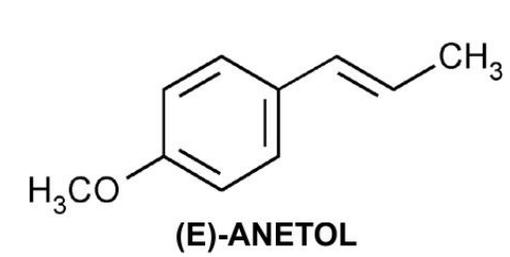
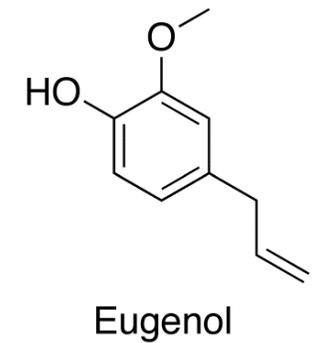
Identificación de hidrocarburos aromáticos

Identificación de insaturaciones

	Aceite Esencial	Extracto
+		
+		
+		
+		
+		

Aceite Esencial      Extracto

Identificación de fenoles -  - 

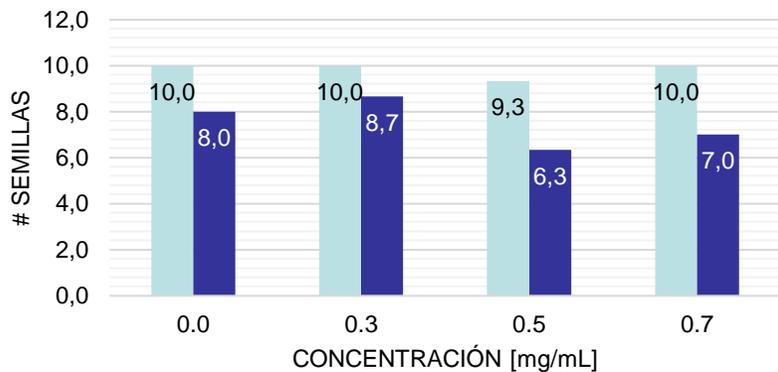


# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Efecto alelopático en Lechuga (*Lactuca sativa*, L.)

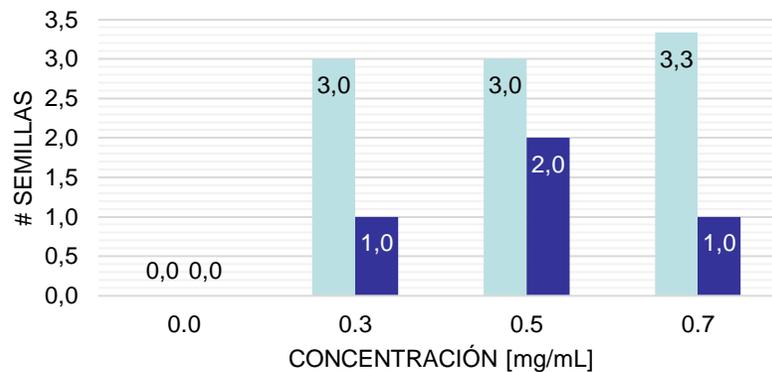
### Radícula - Lechuga

■ Aceite esencial ■ Extracto



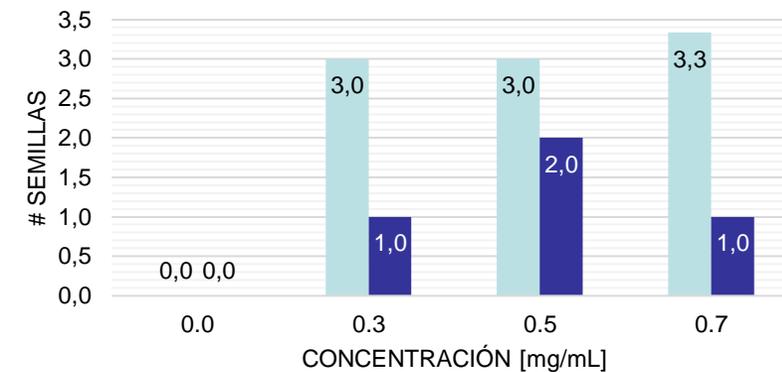
### Hipocótilo - Lechuga

■ Aceite esencial ■ Extracto



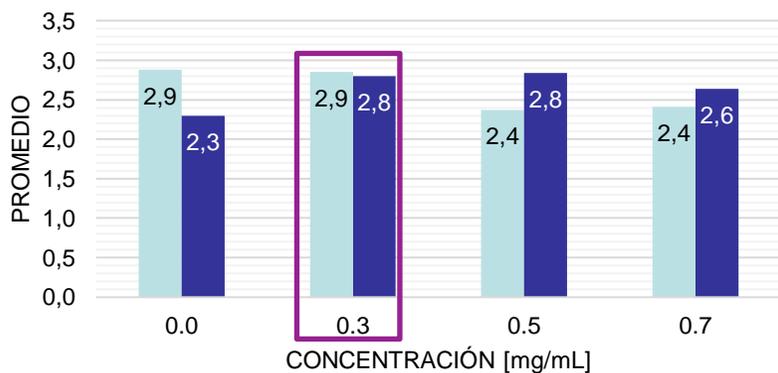
### Hoja Primaria - Lechuga

■ Aceite esencial ■ Extracto



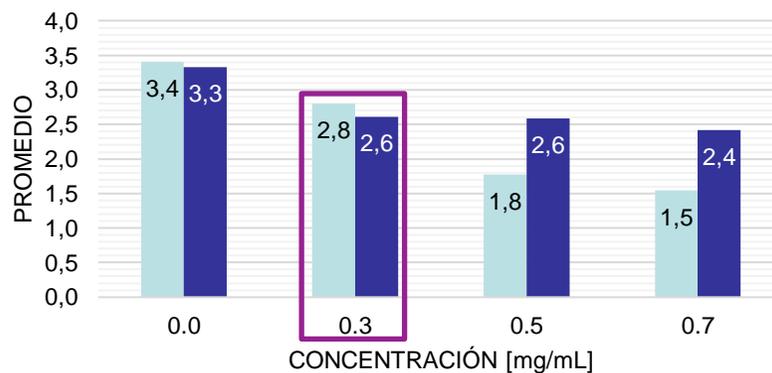
### Longitud raíz - Lechuga

■ Aceite esencial ■ Extracto



### Longitud tallo - Lechuga

■ Aceite esencial ■ Extracto

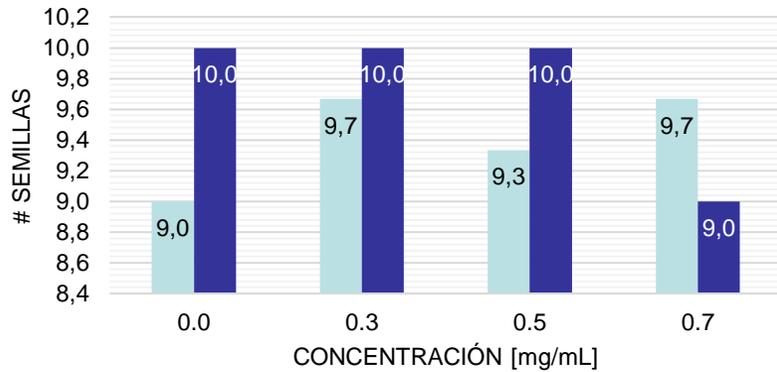


# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Efecto alelopático en Rábano (*Raphanus sativus*, L.)

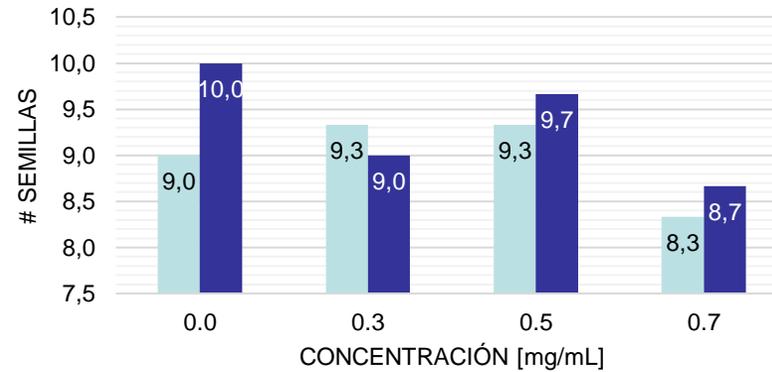
### Radícula - Rábano

■ Aceite esencial ■ Extracto



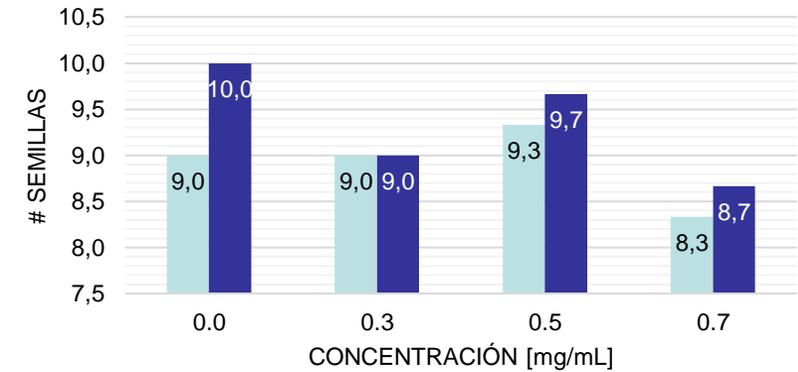
### Hipocótilo - Rábano

■ Aceite esencial ■ Extracto



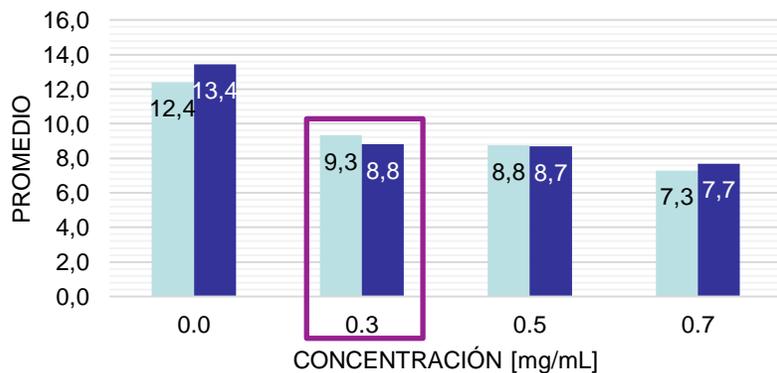
### Hoja Primaria - Rábano

■ Aceite esencial ■ Extracto



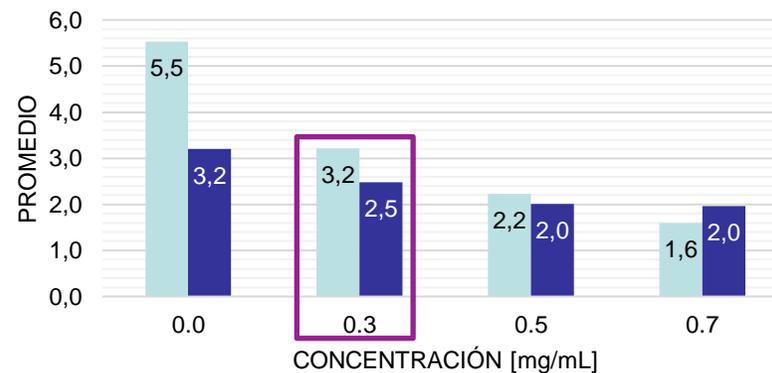
### Longitud raíz - Rábano

■ Aceite esencial ■ Extracto



### Longitud tallo - Rábano

■ Aceite esencial ■ Extracto

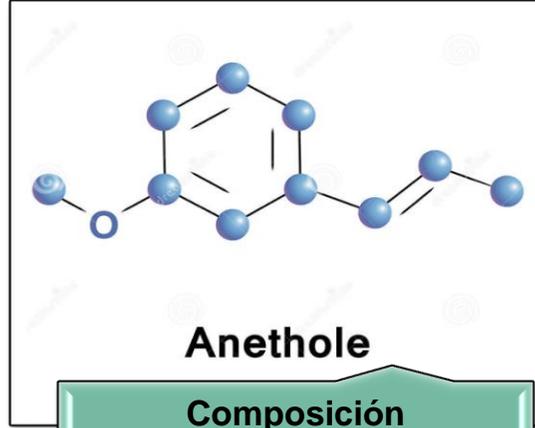


# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

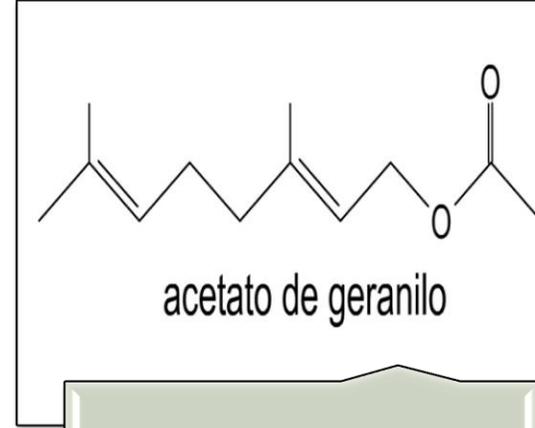
## EFFECTO ALELOPÁTICO



Tween 20- DMSO  
AE (0.4%) y Extracto (0.2%)



- Composición**
- Permite la germinación
  - Actividad antifúngica



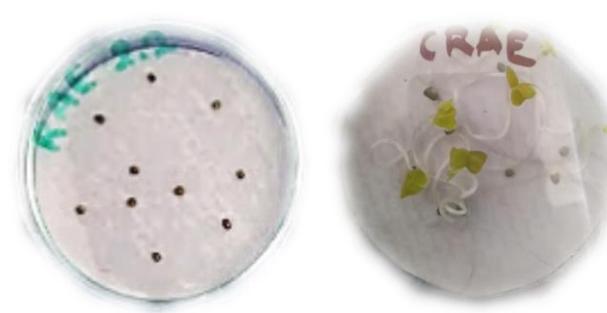
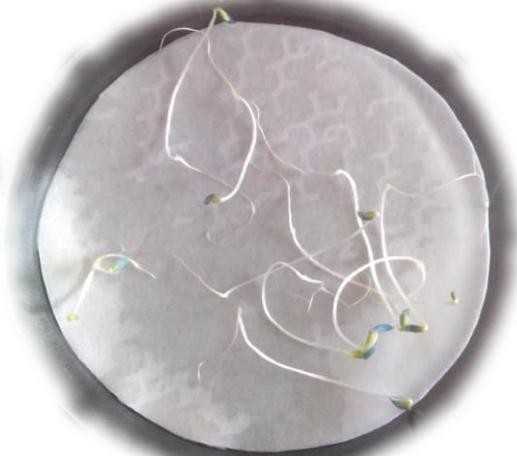
**Mayor inhibición:** Extracto



AE de cilantro, hinojo y romero inhibe la germinación de Lechuga y Rábano



Lechuga  
(*Lactuca sativa* L.)



Rábano  
(*Raphanus sativus* L.)



# ÍNDICE



- ➔ Introducción
- ➔ Objetivos
- ➔ Metodología
- ➔ Resultados y Discusión
- ➔ Conclusiones y Recomendaciones
- Agradecimientos



# CONCLUSIONES

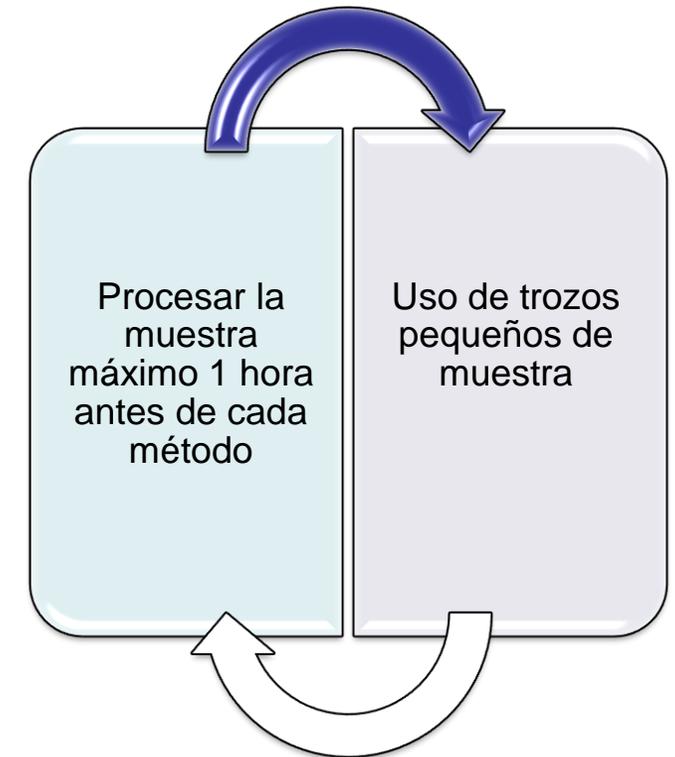
Se obtuvo el aceite esencial (líquido amarillo blanquecino) y extracto (marrón y denso) de *Illicium verum* L., mediante el método de hidrodestilado y macerado respectivamente, con características específicas.

El rendimiento obtenido de aceite esencial mediante hidrodestilación y de extracto mediante el método de maceración existe diferencia considerable (4.32% y 21.2% respectivamente), por lo que la maceración es el método que proporciona un mayor rendimiento y eficaz cuando se requiere mayor cantidad de principios activos y se dispone de poco material vegetal.

El análisis cromatográfico revela que los dos métodos son adecuados para obtener los metabolitos secundarios representativos de *Illicium verum* (Hook) ( $\alpha$ -terpineno, linalool, eugenol, p-anisaldehído, limoneno y anetol).

El efecto alelopático que presenta *Illicium verum* sobre las semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.) fueron más prometedores al aplicar aceite esencial en menor concentración (0.3 mg/mL), a pesar de tener menor rendimiento que el control; es decir, sus componentes pueden usarse contra plagas sin dañar a las plantas o cultivos, debido a que permite el proceso de germinación relativamente normal y su crecimiento mejora.

## RECOMENDACIONES



# ÍNDICE



- ➔ Introducción
- ➔ Objetivos
- ➔ Metodología
- ➔ Resultados y Discusión
- ➔ Conclusiones y Recomendaciones
- ➔ Agradecimientos



# AGRADECIMIENTOS



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CARRERA DE  
BIOTECNOLOGÍA



**Blanca Fabiola Naranjo Puente M.Sc.**  
Directora del Proyecto

**María Emilia Medina Ph. D.**  
Laboratorio de Microbiología de Suelos

**FAMILIA y AMIGOS**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA