

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA**

**CARRERA DE BIOTECNOLOGÍA
TRABAJO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Evaluación del efecto del aceite esencial de *Cinnamomum verum*
(J.Presl) en el desarrollo de plantas de crecimiento rápido y su
grado de micorrización.**

Elaborado por: Campaña Vaca Katheryne Solange

Directora: Medina, María Emilia Ph.D.

Sangolquí, 12 de Marzo de 2024



CONTENIDO

- 1 Introducción
- 2 Objetivos e Hipótesis
- 3 Metodología
- 4 Resultado y Discusión
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones



1

INTRODUCCIÓN

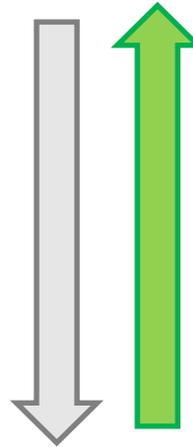


PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN



Agricultura

Fertilizantes



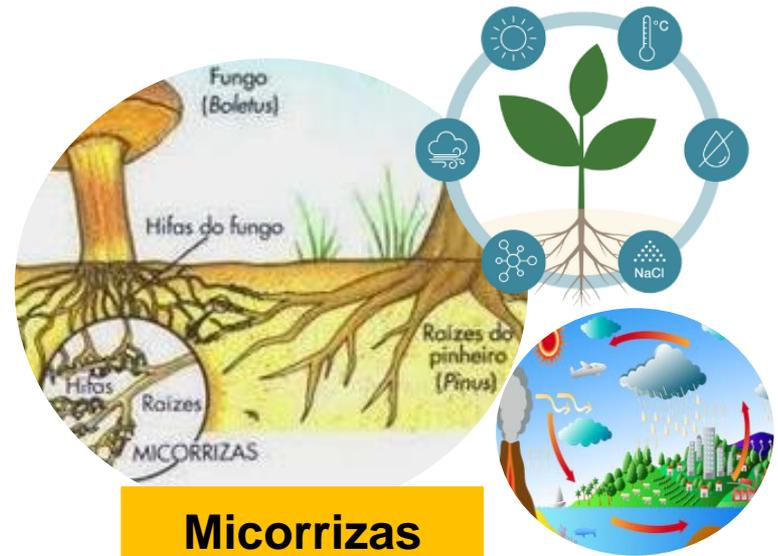
- Fertilizantes biológicos
- Microbiota: Hongos Micorrízicos
- Estrés biótico y abiótico
- Salud de los ecosistemas y ciclos biogeoquímicos.

Repercusiones

- Contaminación: Aire (NO , N_2O , NH_3) Agua (NO_3 , DON), Suelo (NH_4 , RP).
- Salud



Amazonía: Naranjilla



Micorrizas



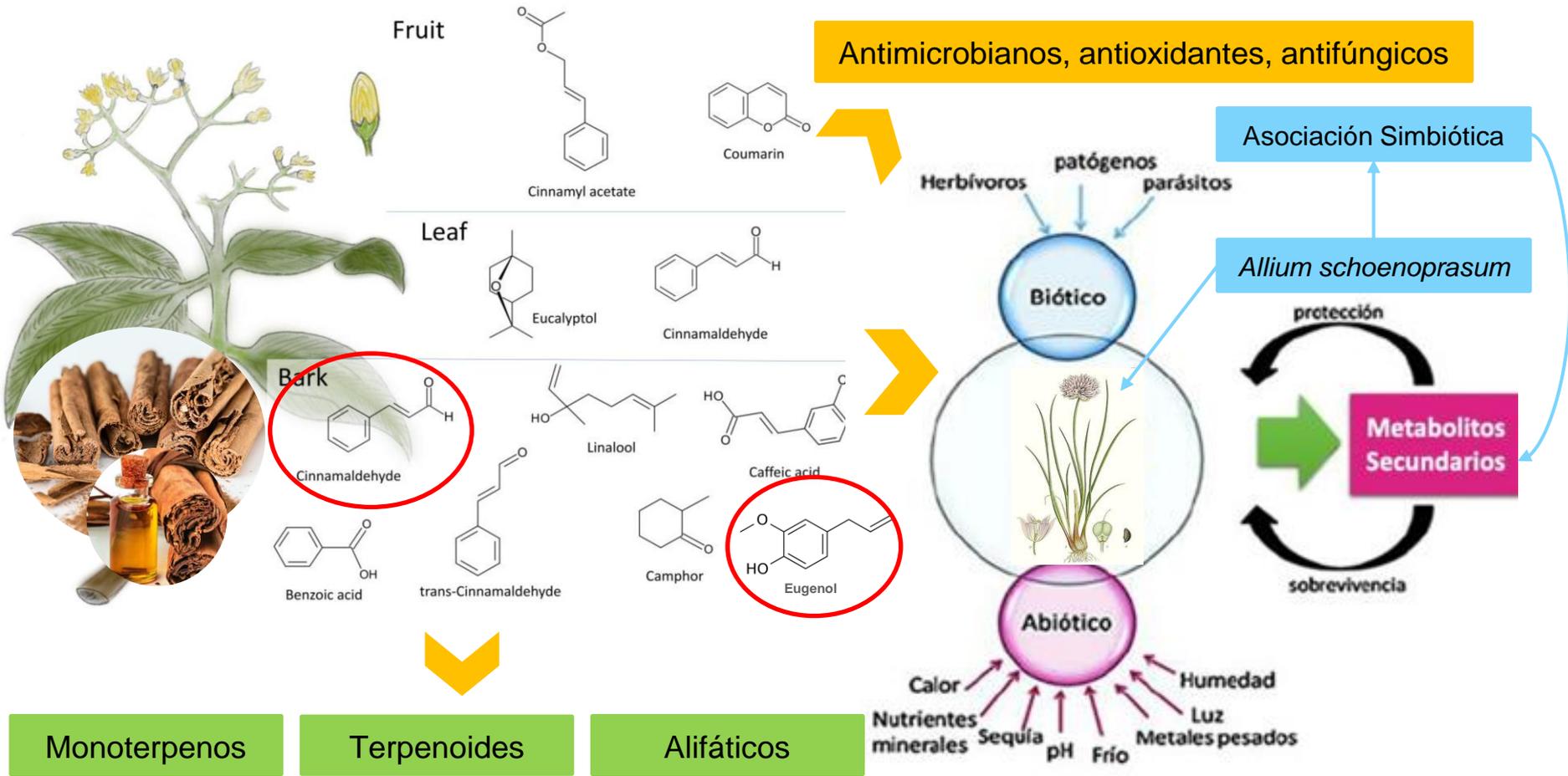
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Cinnamomum verum (J. Presl)

Familia *Lauraceae*

Árbol perenne: 10 – 15 m



Antimicrobianos, antioxidantes, antifúngicos

Asociación Simbiótica

Allium schoenoprasum

Biótico

Abiótico

Metabolitos Secundarios



Monoterpenos

Terpenoides

Alifáticos

Sesquiterpenos

Aromáticos

Kowalska et al. (2020)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

2

OBJETIVOS E HIPÓTESIS



Objetivo General

Evaluar el efecto del aceite esencial de *Cinnamomum verum* (J.Presl) en el desarrollo de plantas de crecimiento rápido y su grado de micorrización.

Objetivos Específicos

- Analizar micorrizas en suelos de cultivos orgánicos y seleccionar un suelo con alto número de micorrizas para aplicar en plantas de crecimiento rápido (utilizadas con fines comerciales).
- Obtener y aplicar el aceite esencial de *Cinnamomum verum* (J.Presl) comercial sobre plantas de rápido crecimiento, empleando procedimientos estandarizados
- Evaluar el efecto del aceite esencial de *Cinnamomum verum* (J.Presl) en el desarrollo de plantas de crecimiento rápido y su grado de micorrización, a través de métodos de cuantificación estandarizados.

Hipótesis

La aplicación del aceite esencial de *Cinnamomum verum* (J.Presl) incrementa el desarrollo y produce mayor cantidad de esporas micorrícicas en plantas de crecimiento rápido.



3

METODOLOGÍA



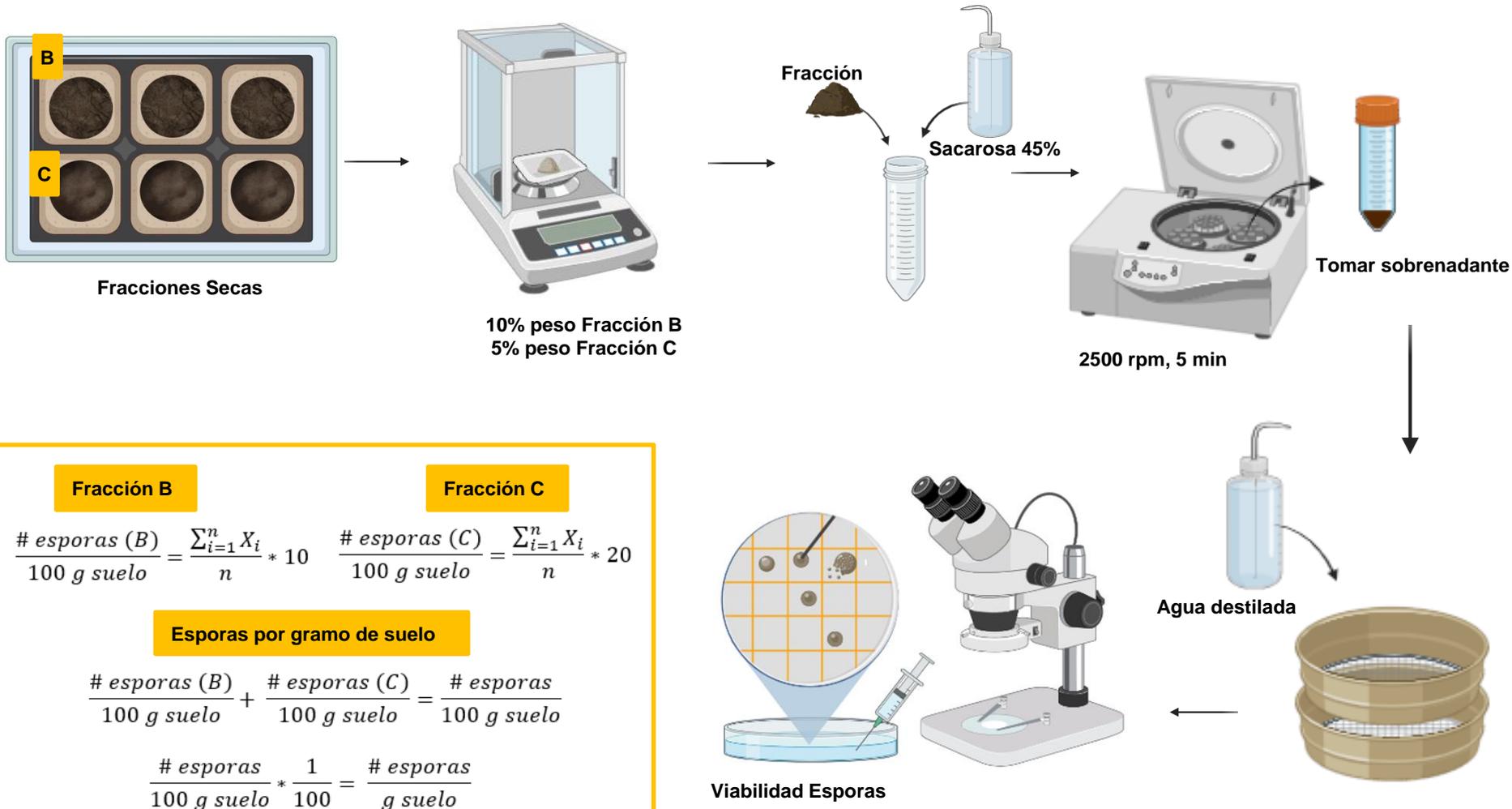
MUESTREO DEL SUELO Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Procesamiento del suelo



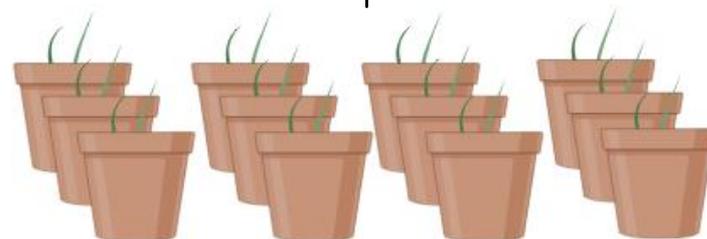
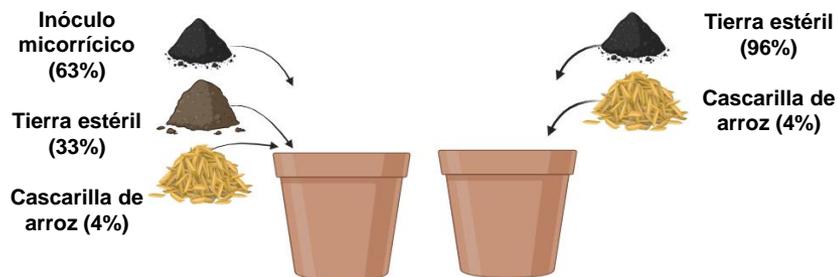
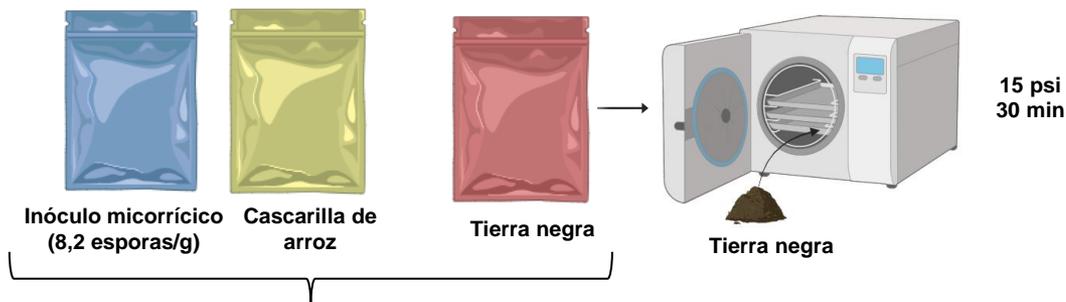
MUESTREO DEL SUELO Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Observación y conteo de esporas



MONTAJE DEL ENSAYO

Preparación de los sustratos



Sustrato micorrizado



Sustrato estéril

Tabla 1

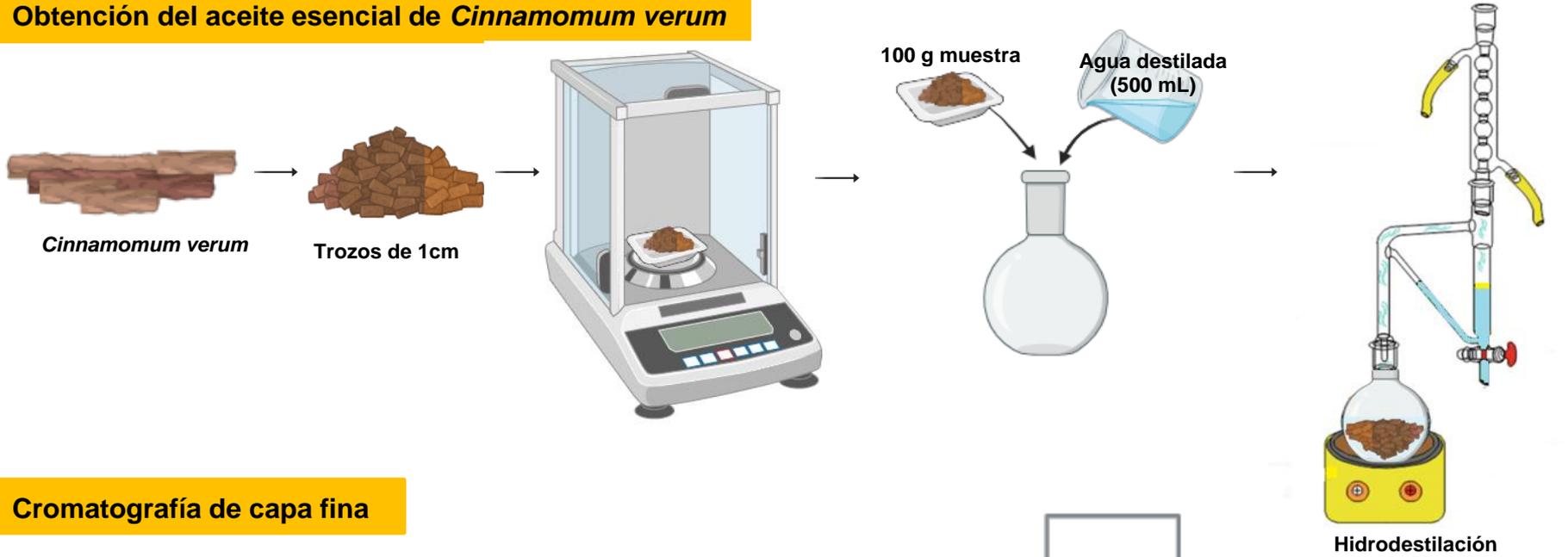
Composición de cada sustrato

Composición	Sustrato micorrizado (g)	Sustrato estéril (g)
Inóculo micorrícico	504	-
Tierra negra esterilizada	264	768
Cascarilla de arroz	32	32

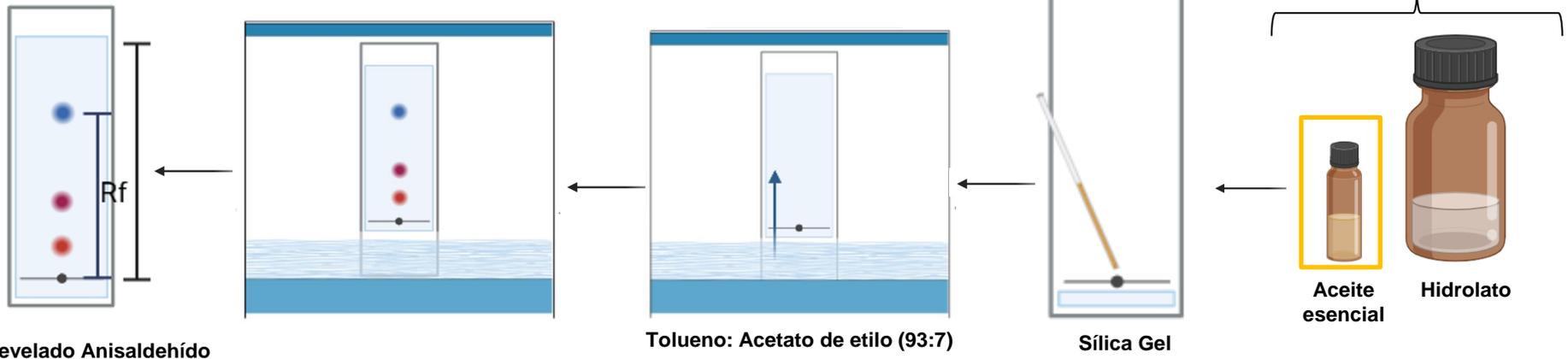


EXTRACCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS

Obtención del aceite esencial de *Cinnamomum verum*

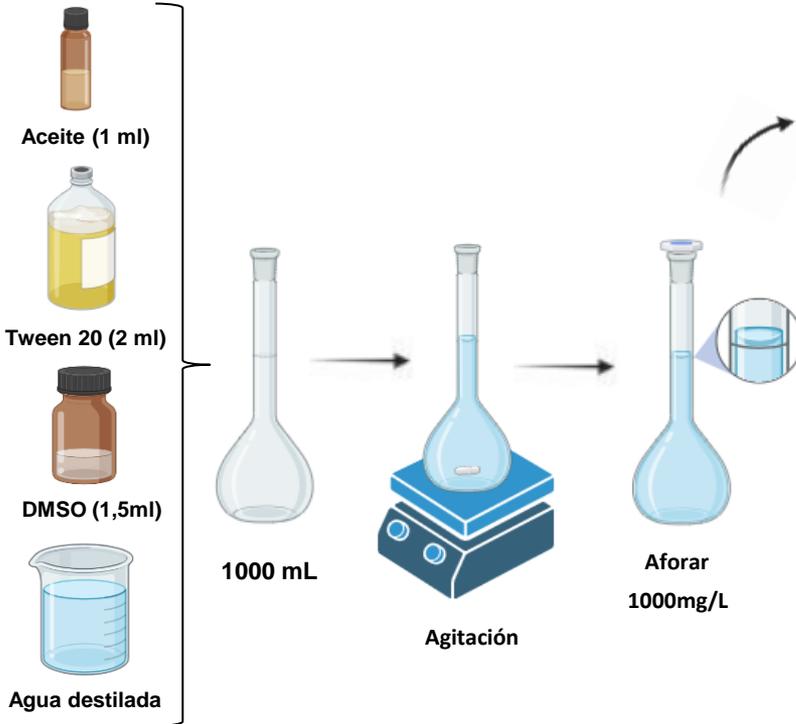


Cromatografía de capa fina



SOLUCIÓN MADRE DEL ACEITE ESENCIAL

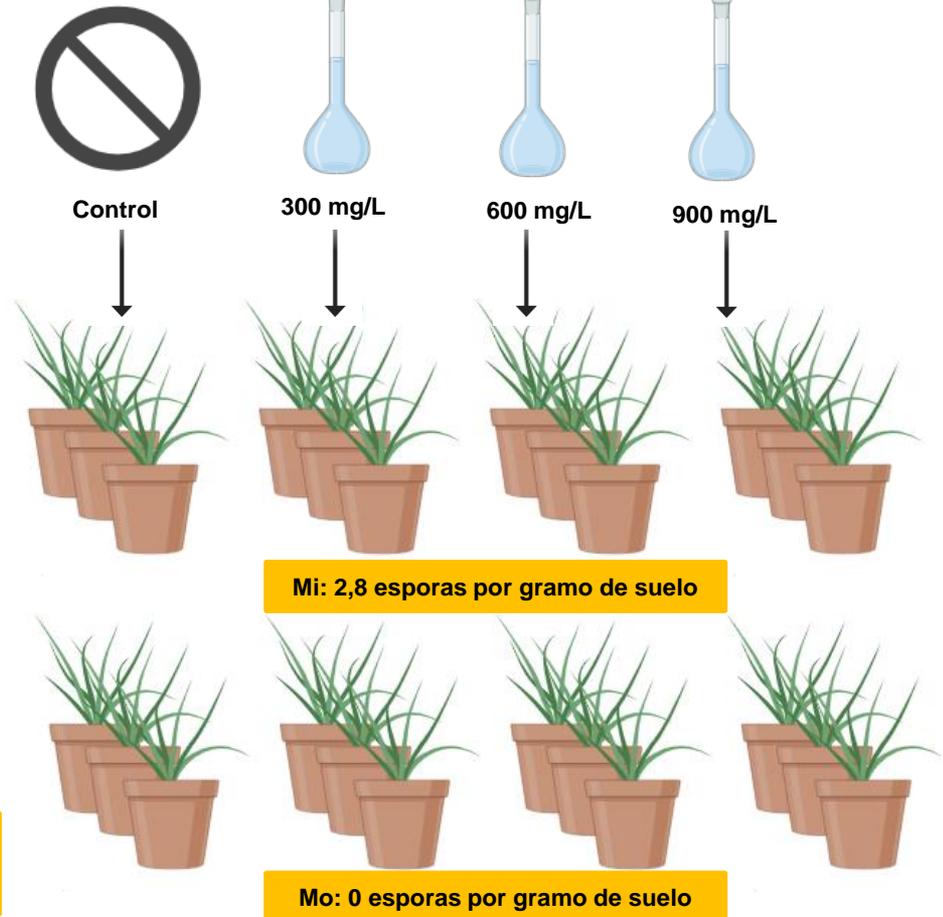
Preparación de la Solución Madre



Diseño Factorial Mixto 4x2:
3 macetas, 5 repeticiones

Diluciones

1 mes, 30 mL,
5 aplicaciones



4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



RENDIMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS

Porcentaje de Rendimiento del aceite

Tabla 2

Resultados de porcentajes de rendimiento de *Cinnamomum verum*

Repetición	P muestra (g)	V aceite (mL)	%R
1	100,0009	2,2	2,20
2	50,0003	1,1	1,99
3	50,0006	1,1	2,20

2%

$$\%R = \frac{V \text{ aceite esencial (mL)}}{P \text{ muestra (g)}} \times 100$$



Cromatografía de Capa Fina

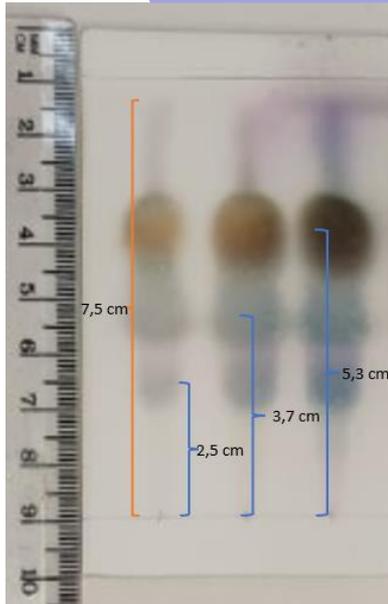
$$R_f = \frac{\text{Distancia recorrida por el compuesto}}{\text{Distancia recorrida por el disolvente}}$$

Tabla 3

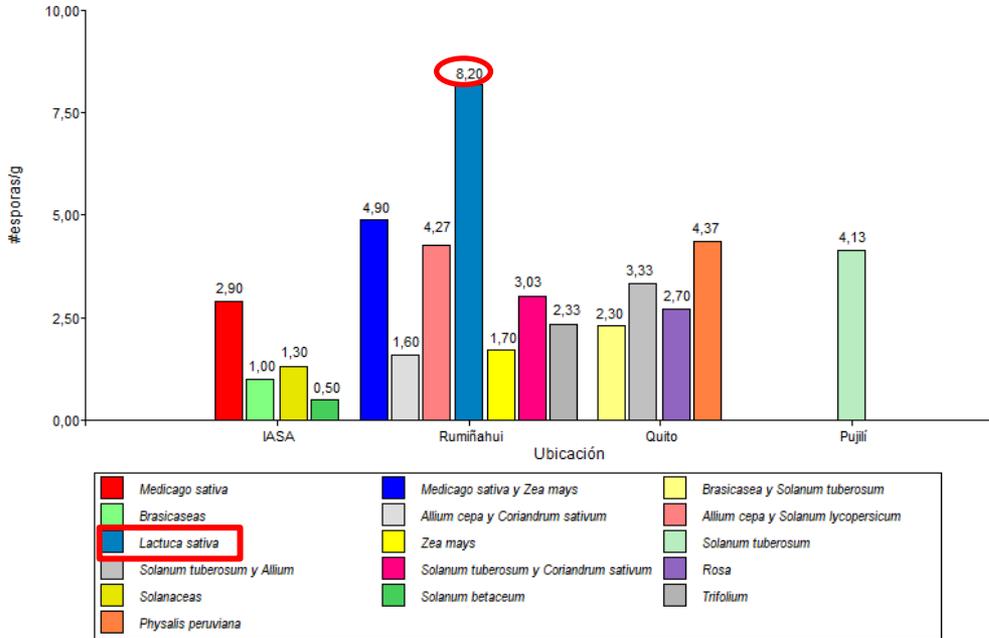
Factores de retardo (Rf) y compuestos presentes en la muestra del aceite esencial de *Cinnamomum verum* (J.Presl)

Color obtenido	Rf Experimental	Rf Teórico	Compuesto identificado
Azul	0,33	0,25 - 0,3	α -pineno
Gris-Azul	0,49	0,50	Cinamaldehído
Amarrillo – Café	0,71	0,75	Eugenol

Nota. Rf teórico tomado de (Wagner & Baldt, 1996).



OBTENCIÓN DEL INÓCULO Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS



Porcentaje de Germinación

$$PG = \frac{NG}{NS} * 100$$

Tabla 4

Resultados porcentaje de germinación

30%

Repetición	Semillas Sembradas	Semillas Germinadas	Porcentaje de Germinación
1	12	4	33,33
2	10	3	30
3	12	3	25

Plantas de Invernadero

Liu et al. (2022), Frey (2019)



SUSTRATO INICIAL

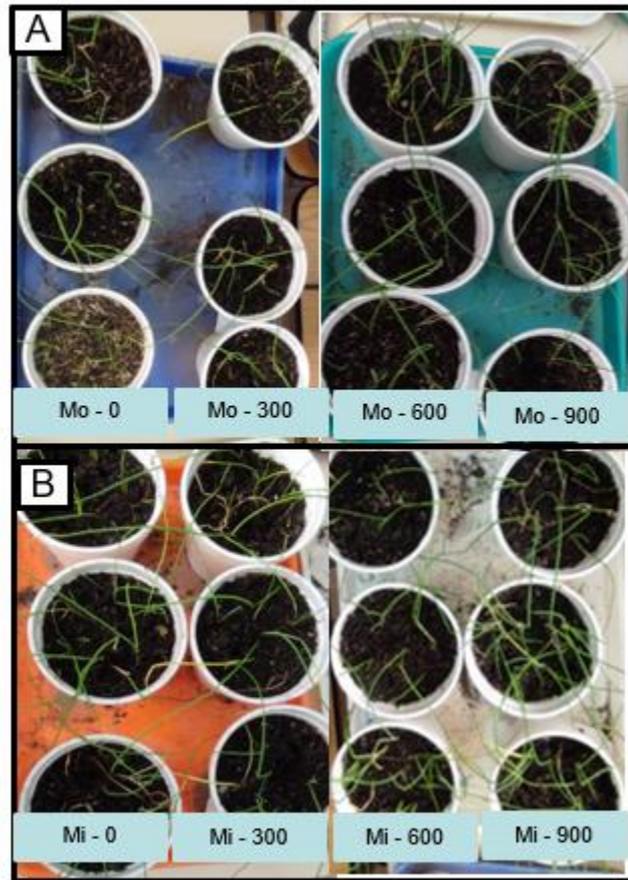
2,8 esporas/g de suelo



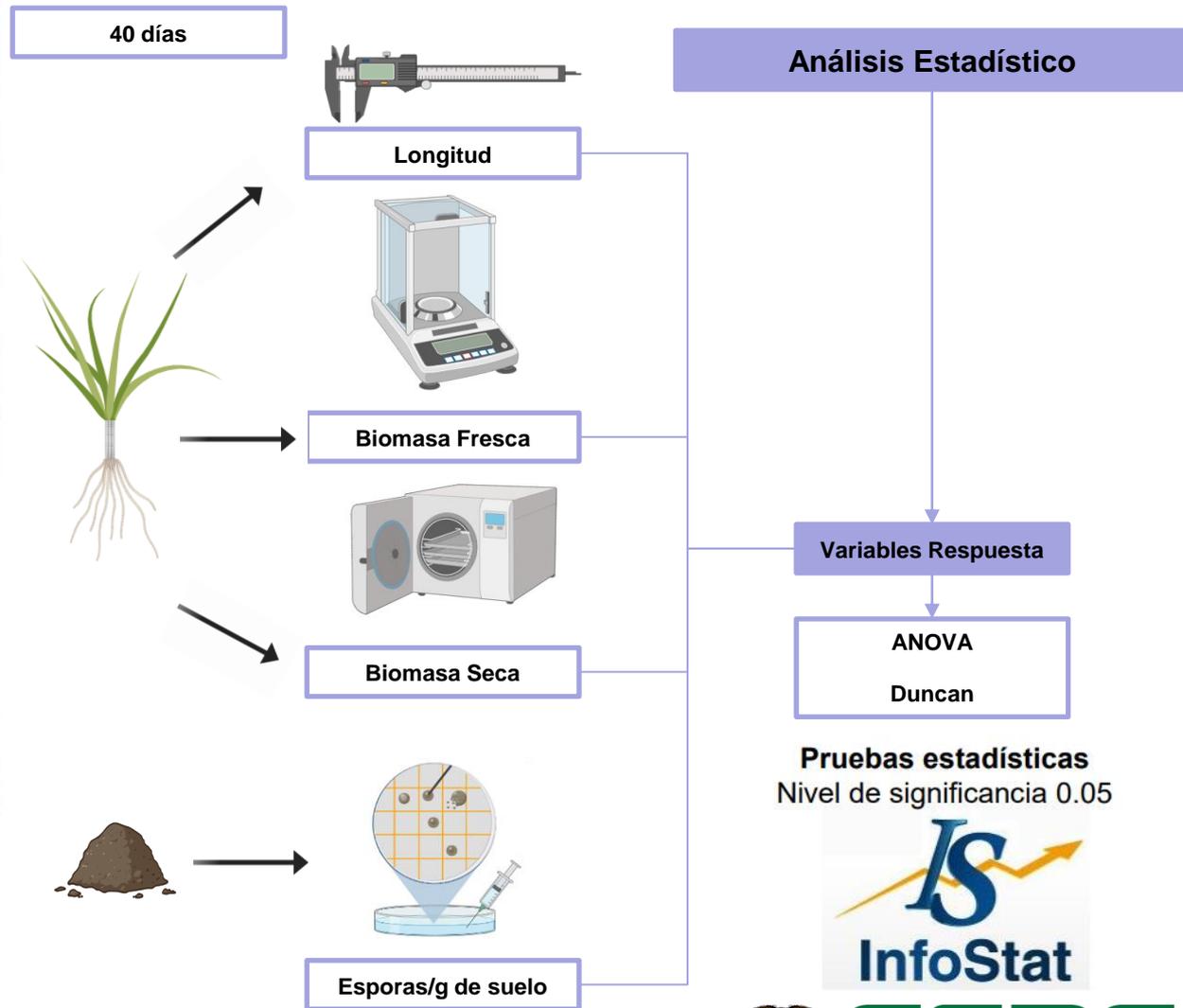
3 semanas



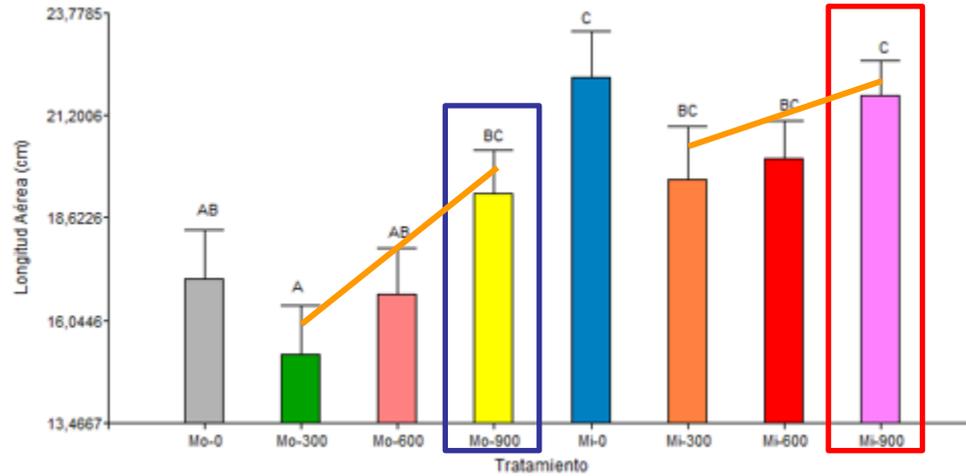
LEVANTAMIENTO DEL ENSAYO



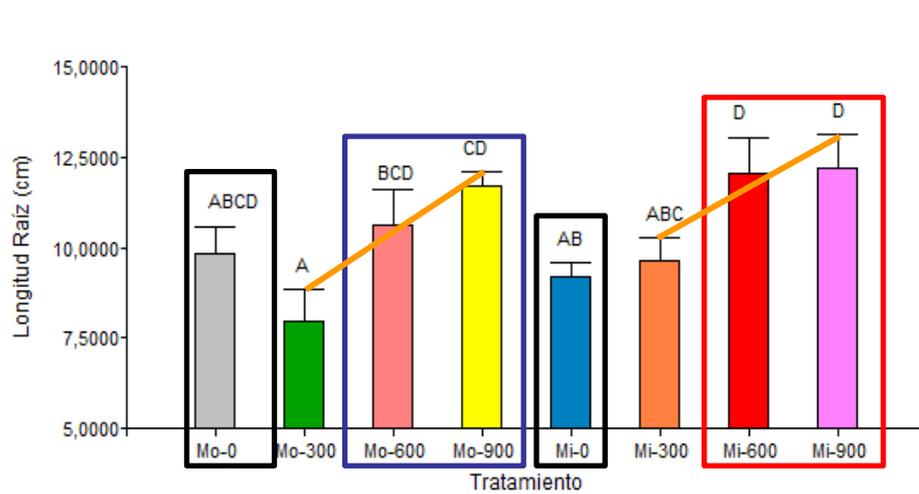
A: Sustrato Estéril
B: Sustrato Micorrizado (2,8 esporas)



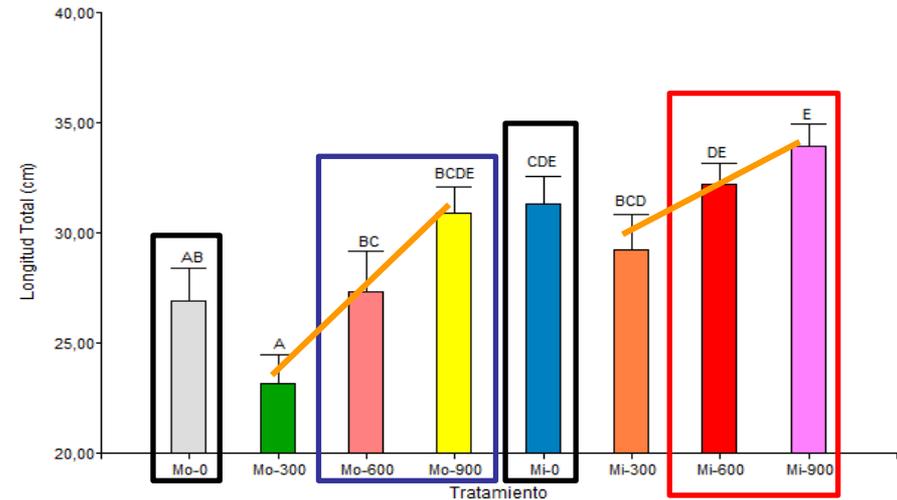
LONGITUD



CV: 23,33
p = 0,0001



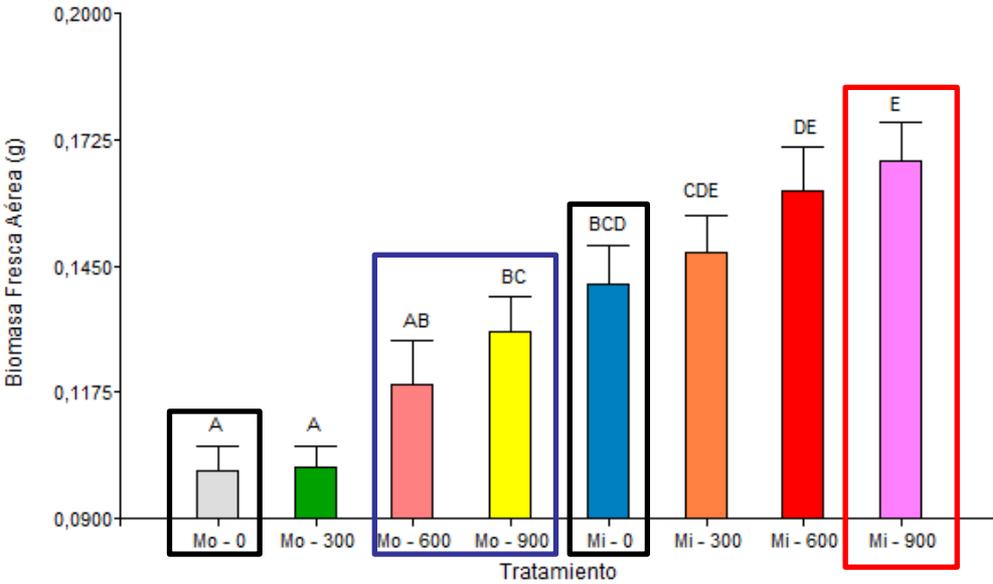
CV: 28,83 **p = 0,0009**



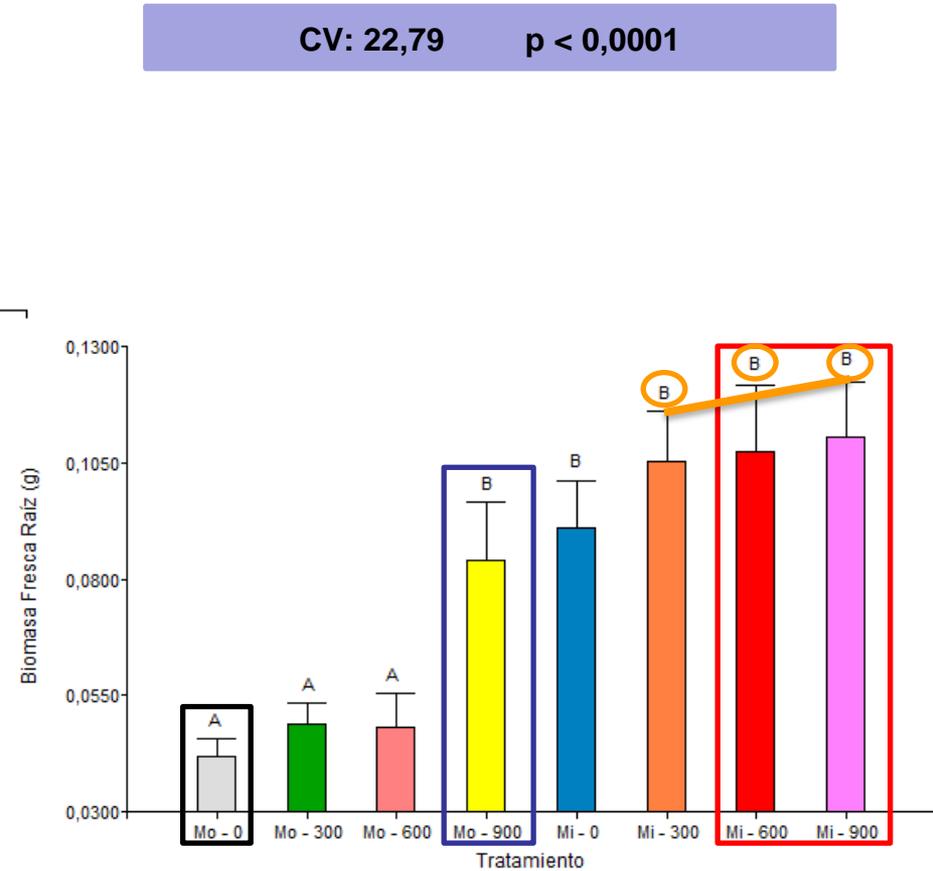
CV: 20,16 **p = 0,0001**



BIOMASA FRESCA



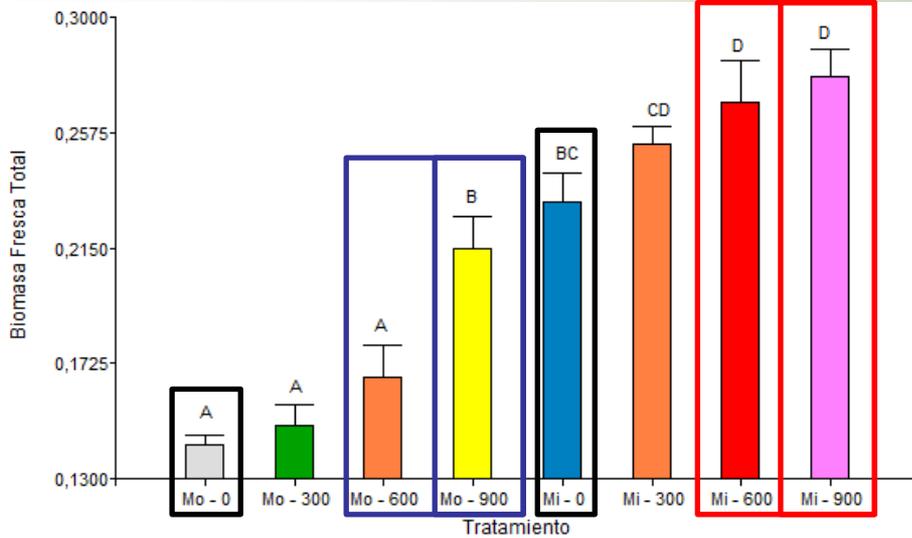
CV: 48,39 $p < 0,0001$



CV: 22,79 $p < 0,0001$



BIOMASA FRESCA



CV: 18,60 p < 0,0001

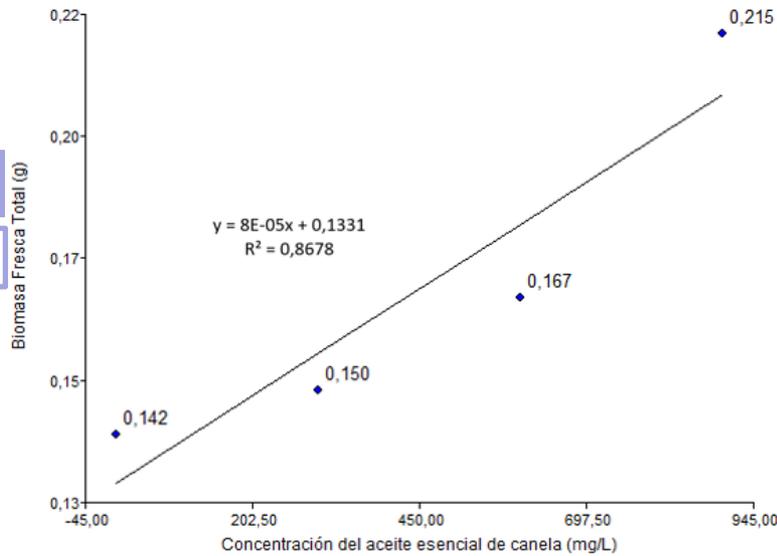
Mo = 50,89%

Mi = 19,93%

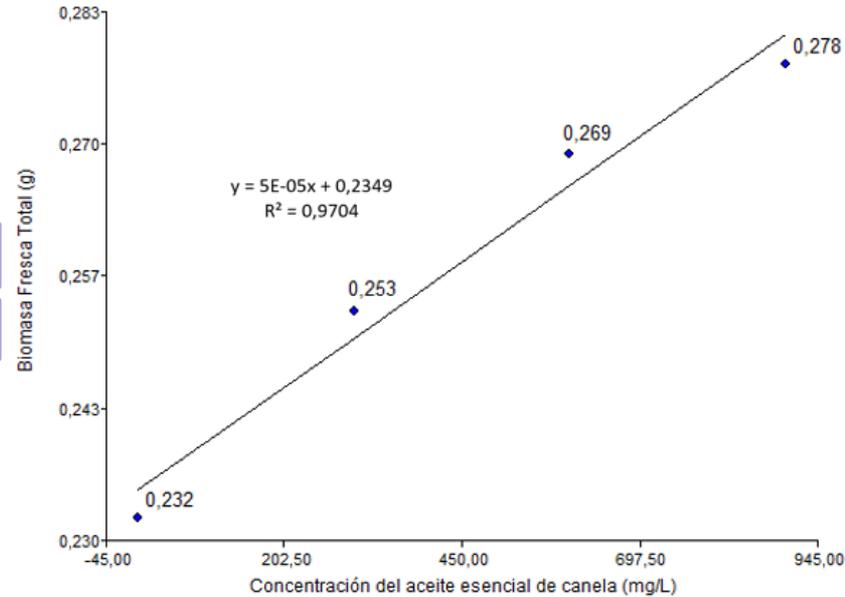
Kowalswa et al. (2020)

Golubkina et al. (2020)

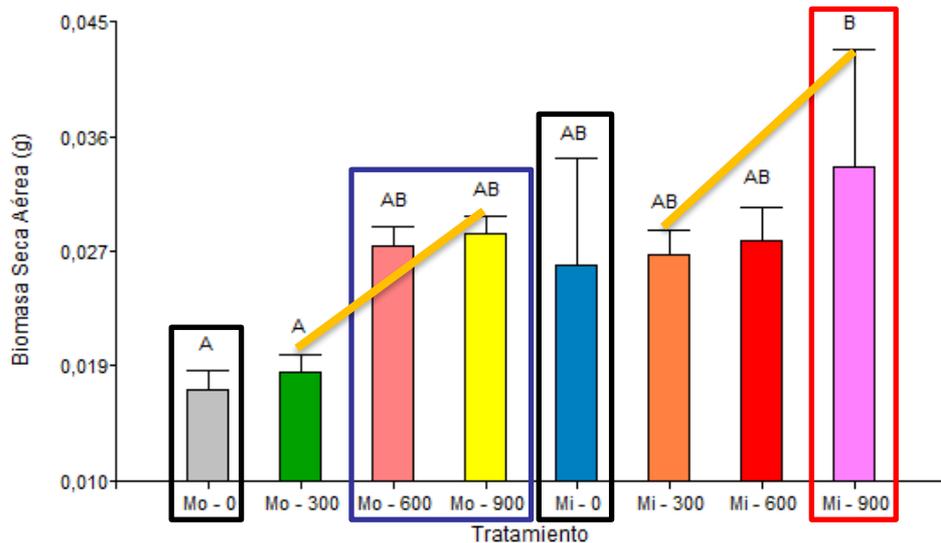
Mo
r: 0,93



Mi
r: 0,99

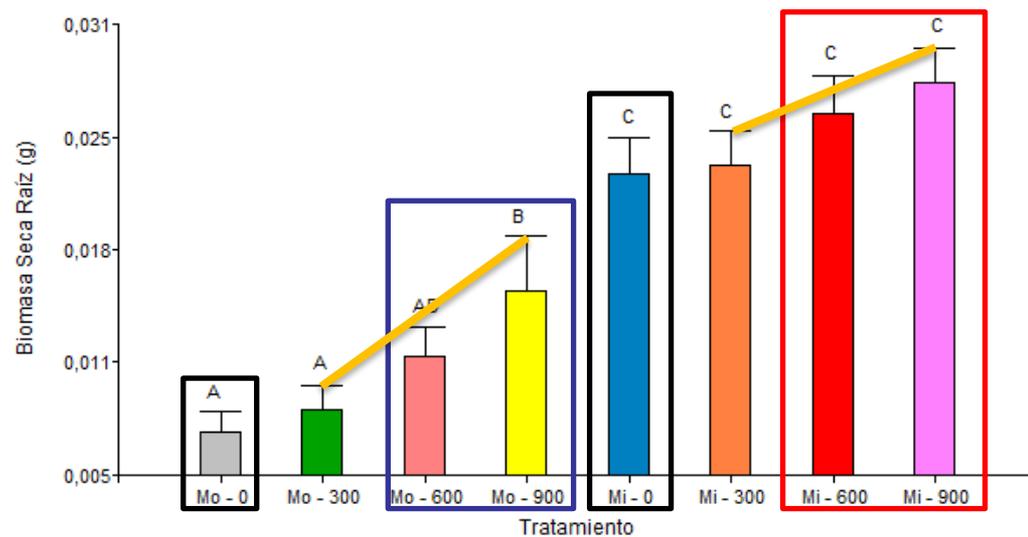


BIOMASA SECA

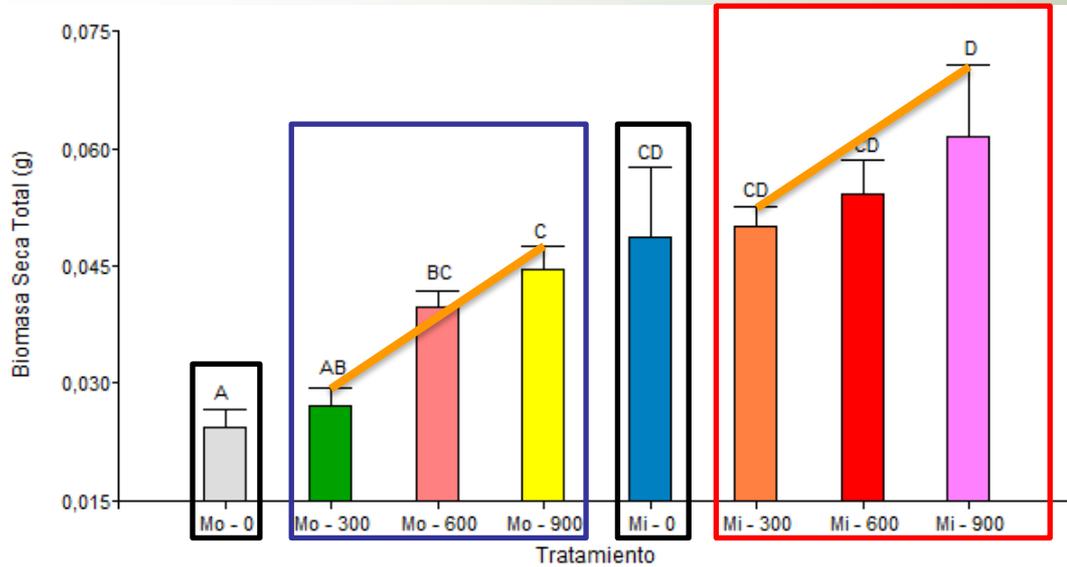


CV: 67,45 p = 0,1573

CV: 44,41 p < 0,0001



BIOMASA SECA

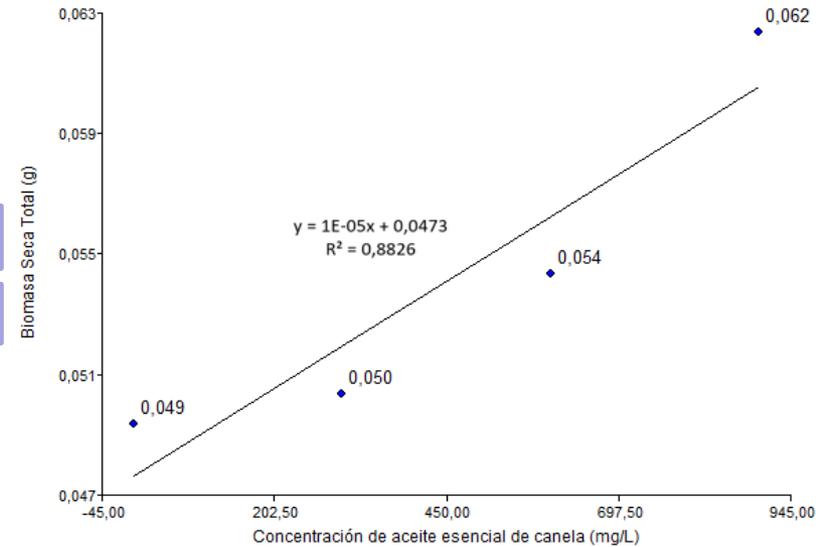
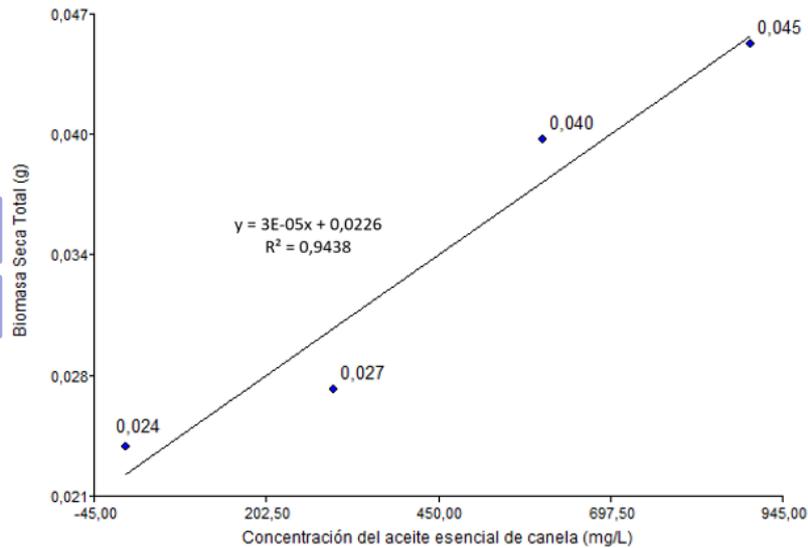


CV: 44,95 p <0,0001

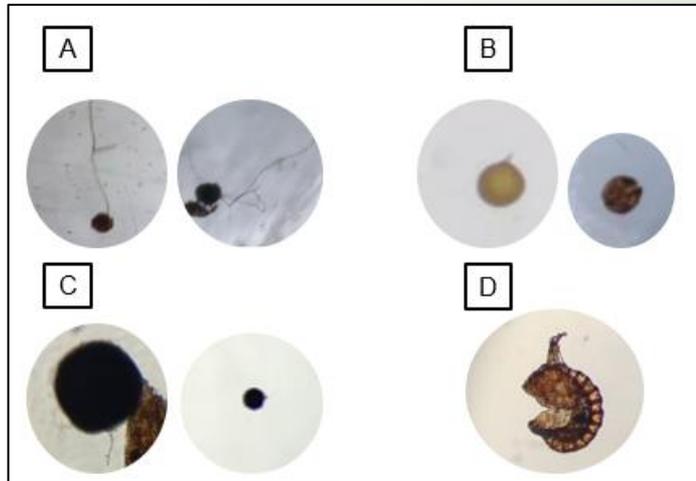
Kowalswa et al. (2020)

Principios Activos

Mecanismo para el fenómeno

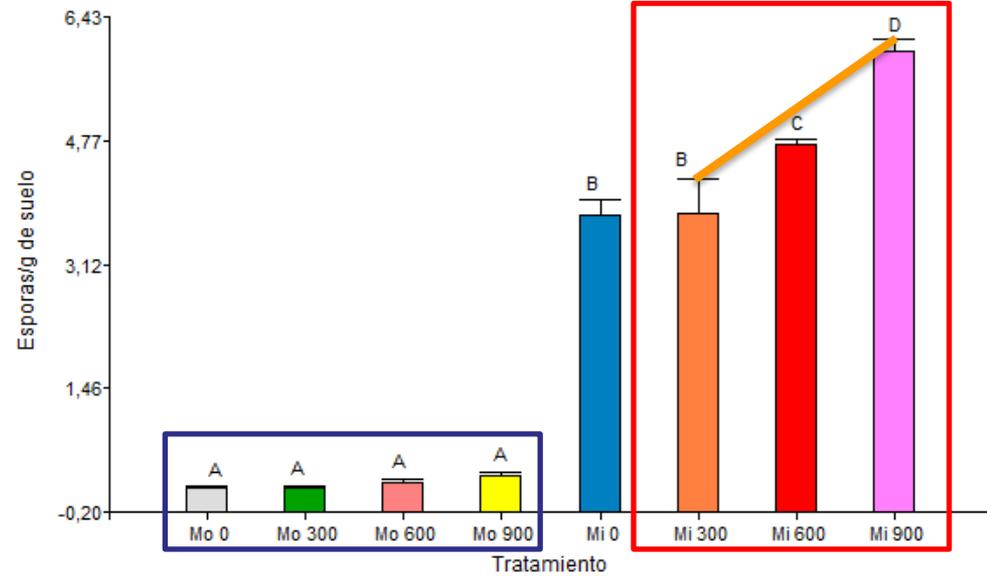


ESPORAS FINALES

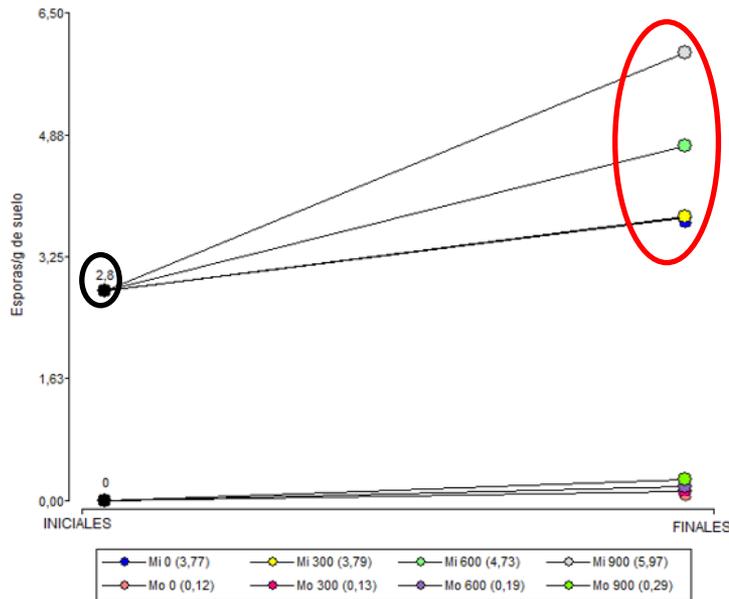


Walker (2013)

45 y 150 μm



CV: 14,41 p <0,0001



Calvet et al. (2001)

Cinamaldehído

2500 mg/L

α-pineno

Cinamaldehído

Eugenol

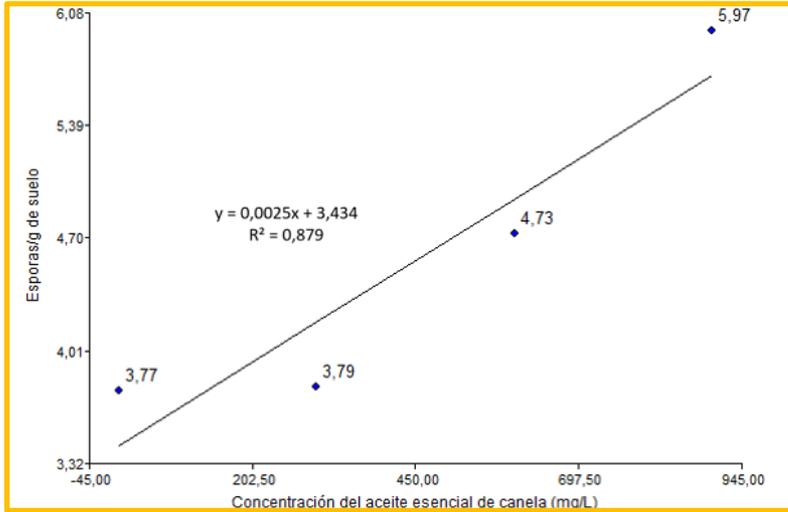


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESPORAS FINALES

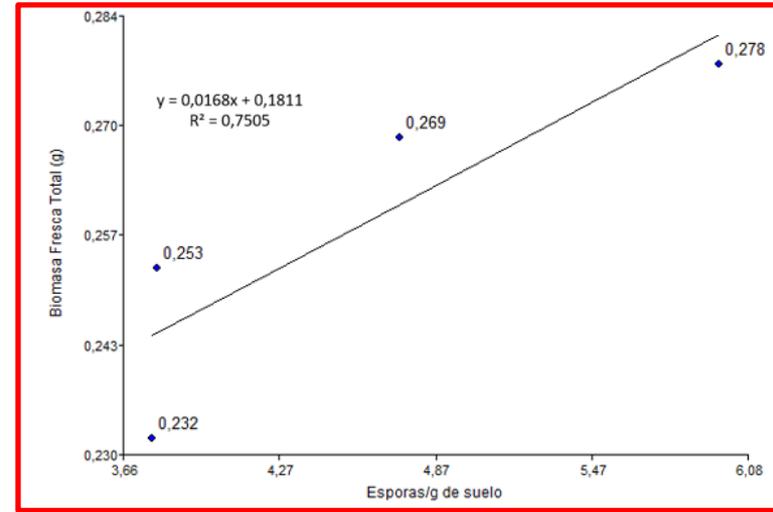
Esporas y Concentración Aceite

r: 0,94



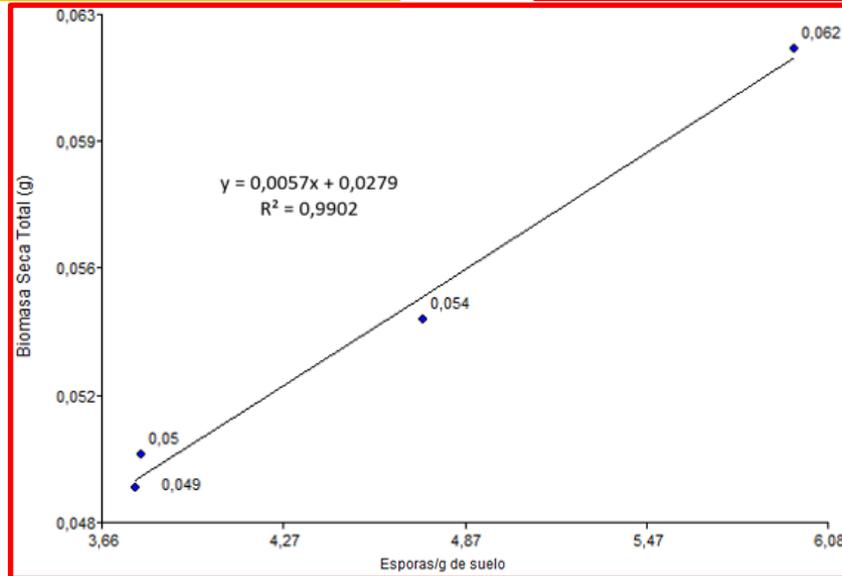
Esporas y Biomasa Fresca

r: 0,87



Esporas y Biomasa Seca

r: 0,995



Seemakram et al. (2022)

Colonización Arbuscular :
Biomasa Vegetal

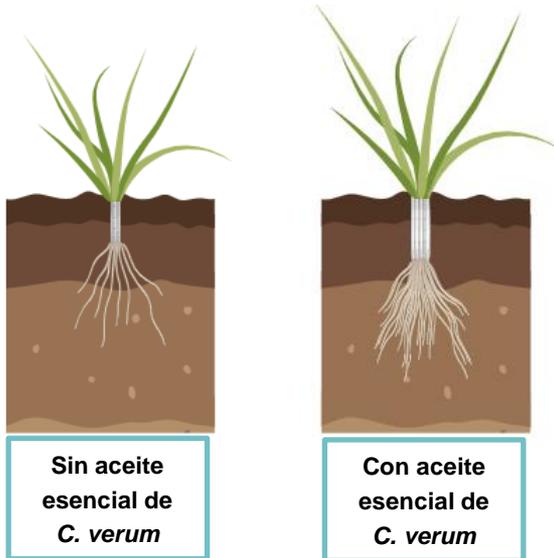
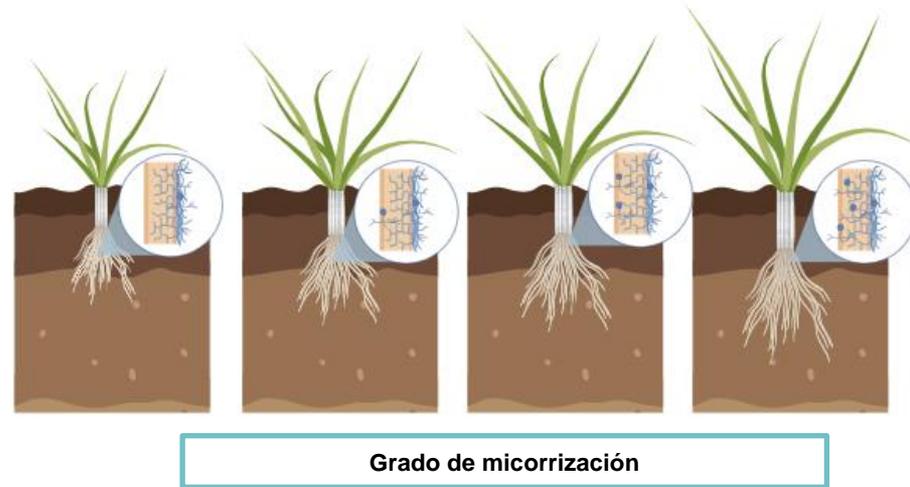


5

CONCLUSIONES



- La interacción de los sustratos micorrizados con *Allium schoenoprasum* y el aceite añadido genera un aumento gradual del número de esporas micorrícicas es decir que mejora la relación simbiótica, pero con la concentración de 900 mg/L del aceite esencial de *Cinnamomum verum* se alcanzó la mayor cantidad de número de esporas que es 5,97.
- La cromatografía de capa fina del aceite esencial de *Cinnamomum verum* revela compuestos fitoquímicos como α -pinoe, cinamaldehído y eugenol.



- En los tratamientos micorrizados hay un efecto sinérgico del aceite esencial con las micorrizas y se muestra un aumento de la biomasa vegetal conforme al incremento de las concentraciones del aceite esencial de *C. verum*, siendo la mejor la 900 mg/L.
- El aceite esencial de *C.verum* estimula el incremento de la biomasa a pesar de que no hay ningún microorganismo.



La aplicación del aceite esencial de *Cinnamomum verum* (J.Presl) incrementa el desarrollo y produce mayor cantidad de esporas micorrícicas en plantas de crecimiento rápido.



6

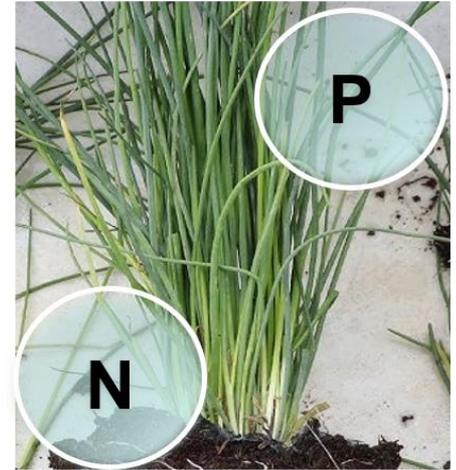
RECOMENDACIONES



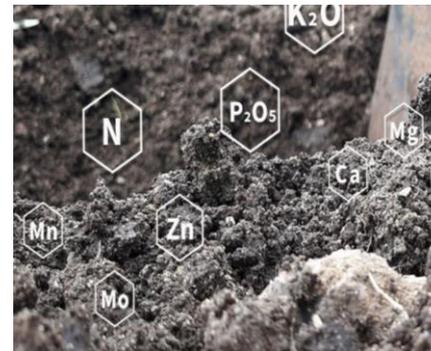


Análisis de Suelo

Se sugiere realizar un análisis de la composición del suelo previo al estudio y al final para saber los cambios en el mismo por la aplicación del aceite esencial de *Cinnamomum verum*. Como también evaluar el contenido de fósforo y nitrógeno en las plantas para verificar la influencia del aceite en la absorción de estos nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.



Se propone incrementar la concentración del aceite esencial de *Cinnamomum verum* para establecer hasta que concentración es óptima y en cual genera efectos inhibidores.



Se aconseja implementar el aceite esencial de *Cinnamomum verum* en suelos estériles, para saber el impacto que genera.



AGRADECIMIENTOS



María Emilia Medina PhD

Blanca Naranjo M.Sc.

Familia y Amigos

