



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ
CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES
EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TOMATE”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autoras:

Mina Ayala Yamilex Anahí

Morrillo Cedeño Diana Mirley

Tutor:

Wellington Jean Pincay Ronquillo

LA MANÁ – ECUADOR
FEBRERO-2024

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Mina Ayala Yamilex Anahí, con cédula de ciudadanía No. 1251395560 y Morrillo Cedeño Diana Mirley, con cédula de ciudadanía No. 0503816969, declaramos ser los autores del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TOMATE”**, siendo el Ing. Wellington Jean Pincay Ronquillo MSc., tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

La Maná, febrero 22 del 2024



Yamilex Anahí Mina Ayala
C.C: 1251395560



Diana Mirley Morrillo Cedeño
C.C: 0503816969

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de investigación sobre el título:

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TOMATE”, de Mina Ayala Yamilex Anahí; Morrillo Cedeño Diana Mirley, de la carrera de Agronomía, considero que dicho Informe Investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas técnicas, traducción y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

La Maná, 22 de febrero del 2024



Wellington Jean Pincay Ronquillo
C.C.: 1206384586
TUTOR

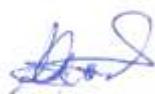
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, por cuanto las postulantes: Mina Ayala Yamilex Anahí; Morrillo Cedeño Diana Mirley con el título de Proyecto de Investigación: **“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TOMATE”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

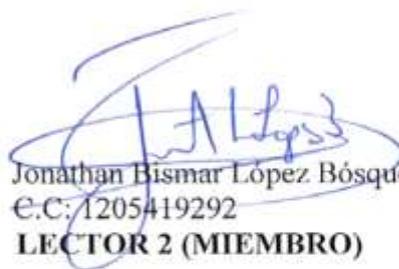
Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

La Maná, 22 de febrero del 2024

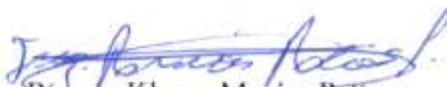
Para la constancia firman:



Alex Enrique Salazar Saltos
C.C:1803595584
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Jonathan Bismar López Bósquez
C.C:1205419292
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ramón Klever Macías Pellao
C.C: 0910743285
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

A nuestra querida Universidad por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional agradecer a cada uno de los docentes por sus conocimientos y enseñanzas impartidas, especialmente a la carrera de Agronomía por habernos formado como profesionales humanistas.

A mí estimado tutor de tesis el MSc. Wellington Pincay por su conocimiento impartido y apoyo brindado

Diana

Yamilex

DEDICATORIA

Dedico a Dios por haberme permitido alcanzar esta meta, por haberme bendecido a mí a y mi familia con salud y vida.

A mis padres Alcides y Selinda, con mucho cariño quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y por brindarme todo su apoyo en cada etapa de mi vida, por siempre apoyarme en los buenos y malos momentos por ser quienes nunca se rindieron para que llegue este momento.

A mis hermanos quienes me apoyaron e incentivaron estando presentes en la trayectoria de mi Tesis, a mi novio Luis Chusin por su paciencia y apoyo a lo largo de toda mi carrera para que todo se haga realidad por último a mi mascota, Frijolita por acompañarme día tras día y pasar en cada uno de mis desvelos gracias a toda familia.

Diana

DEDICATORIA

Dedico a Dios por haberme permitido alcanzar esta meta, por haberme bendecido a mí a y mi familia con salud y vida.

A mis padres Rolando y Mirian, con mucho cariño quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y por brindarme todo su apoyo en cada etapa de mi vida, mi mamá por siempre apoyarme en los buenos y malos momentos por ser quien nunca se rindió para que llegue este momento.

A mis hermanas quienes me apoyaron e incentivaron estando presentes en la trayectoria de mi Tesis, a mi novio Anthony Ortiz por su paciencia y apoyo a lo largo de toda mi carrera para que todo se haga realidad por último a mi tía Bella y prima Odalis, por acompañarme día tras día en cada uno de mis pasos a lo largo de mi carrera, gracias a toda mi familia.

A mi querida Universidad por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional agradecer a cada uno de los docentes por sus conocimientos y enseñanzas impartidas.

Yamilex

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ

**TITULO: “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES EN LA
PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TOMATE”**

Autores:
Mina Ayala Yamilex Anahi
Morrillo Cedeño Diana Mirley

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, con el objetivo analizar el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B; donde A corresponde a los extractos vegetales (café y canela) y B corresponden a las dosis de dilución de los extractos vegetales (1 g, 0,5 g y 0,1 g por litro de agua), donde se evaluaron variables morfométricas: altura de plántula, número de hojas, diámetro del tallo, longitud de raíz, peso de raíz, volumen de raíz, peso de hojas, peso del tallo, peso seco de raíz, peso seco de hoja, peso seco de tallo y materia seca. Los resultados obtenidos fueron los siguientes, en la altura de planta, peso de tallo, volumen de raíz fue el T3 extracto de canela 0,1 g/L agua, con un valor 30,70 cm, 3,19 gr, 3,33%, diámetro del tallo T1 extracto de canela 1g/L agua con 4,13 cm, en el peso seco de raíz, peso seco de hoja, peso seco del tallo y materia seca se lo obtuvo mejores resultados con el T2 extracto de canela 0,5 g/L agua con 0,81 gr, 2,71 gr, 1,92 gr, 58,12%. En el análisis económico se presentó una rentabilidad en todos los tratamientos evaluados, siendo el 85% el más alto, el tratamiento sin aplicación de extractos vegetales, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, la cual menciona que los extractos de café y canela en sus diferentes concentraciones tienen efecto sobre la producción de plántulas de tomate.

Palabras claves: Extractos vegetales, dosis de dilución, efecto

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

EXTENSION LA MANÁ

**THEME: “EFFECT OF THE APPLICATION OF VEGETABLE EXTRACTS ON
THE PRODUCTION OF TOMATO SEEDLINGS”**

Authors:

**Mina Ayala Yamilex Anahi
Morrillo Cedeño Diana Mirley**

ABSTRACT

The present research was developed in the canton of La Maná, province of Cotopaxi, with the objective of analyzing the effect of the application of plant extracts on the production of tomato seedlings, a completely randomized block design with A x B factorial arrangement was used. ; where A corresponds to the plant extracts (coffee and cinnamon) and B corresponds to the dilution doses of the plant extracts (1 g, 0.5 g and 0.1 g per liter of water), where morphometric variables were evaluated: height of seedling, number of leaves, stem diameter, root length, root weight, root volume, leaf weight, stem weight, root dry weight, leaf dry weight, stem dry weight and dry matter. The results obtained were the following, in plant height, stem weight, root volume was T3 cinnamon extract 0.1 g/L water, with a value 30.70 cm, 3.19 gr, 3.33 %, stem diameter T1 cinnamon extract 1g/L water with 4.13 cm, in the root dry weight, leaf dry weight, stem dry weight and dry matter, the best results were obtained with the T2 cinnamon extract 0.5 g/L water with 0.81 gr, 2.71 gr, 1.92 gr, 58.12%. In the economic analysis, profitability was presented in all the treatments evaluated, with 85% being the highest, the treatment without application of plant extracts, so the alternative hypothesis is accepted, which mentions that coffee and cinnamon extracts in Its different concentrations have an effect on the production of tomato seedlings.

Keywords: Plant extracts, dilution dose, effect

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACION DE AUTORIA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
<i>AGRADECIMIENTO</i>	v
<i>DEDICATORIA</i>	vi
<i>DEDICATORIA</i>	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivos Específicos	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
8.1. La Horticultura en Ecuador	7
8.2. Origen del tomate	8
8.3. Generalidades del cultivo de tomate.....	8
8.4. Importancia del tomate en Ecuador	8
8.5. Superficie y producción nacional	8
8.6. Clasificación taxonomía del tomate	9

8.7. Variedades de tomate.....	9
8.7.1. Variedad Floradade.....	9
8.8. Importancia de las semillas.....	10
8.9. Propagación de las plántulas de tomate en semillero	10
8.10. Proceso germinativo de las semillas	10
8.10.1. Factores que influyen en la germinación de las semillas.....	12
8.10.2. Rasgos de la semilla	12
8.11. Factores internos.....	13
8.11.1. Madurez de las semillas.....	13
8.11.2. Viabilidad de las semillas	13
8.11.3. Factores externos	14
8.11.3.1. Humedad.....	14
8.11.3.2. Temperatura.....	14
8.12.3.3. Gases.....	14
8.12.3.4. Luz.....	14
8.13. Enfermedades del tomate en el semillero	15
8.14. Enfermedades fúngicas del tomate	15
8.15. Enfermedades bacterianas	16
8.15.1. Virosis.....	17
8.16. Plagas que afectan el semillero.....	17
8.16.1. Mosca blanca	17
8.16.2. Trips.....	18
8.16.3. Minador	18
8.17. Extractos vegetales	18
8.17.1. Extractos de Canela y café.....	19
8.17.2. Como se obtiene los extractos	19
8.18. Antecedentes investigativos	19

9. HIPÓTESIS	20
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
10.1. Ubicación y duración del ensayo.....	21
10.2. Tipos de investigación.....	21
10.2.1. Investigación experimental.....	21
10.2.2. Investigación descriptiva	21
10.2.3. Investigación documental.....	21
10.2.4. Investigación de campo	21
10.2.5. Investigación cuantitativa.....	22
10.3. Materiales y equipos.....	22
10.3.1. Características del material vegetativo utilizado en la investigación.....	23
10.4. Tratamientos	23
10.5. Diseño Experimental	24
10.6. Esquema de análisis de varianza	24
10.7. Esquema del experimento.....	24
10.9. Manejo del experimento	25
10.10. Variables evaluadas	25
10.10.1. Altura de plántula	25
10.10.2. Número de hojas.....	25
10.10.3. Diámetro del tallo	25
10.10.4. Longitud de raíz.....	25
10.10.5. Peso de raíz.....	26
10.10.6. Volumen de raíz.....	26
10.10.7. Peso de hojas	26
10.10.8. Peso de tallo.....	26
10.9. Materia seca.....	26
10.11. Análisis económico	27

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
11.1. Altura de plántula	29
11.1.1. Efecto simple de la altura de plántula.....	30
11.1.2. Interacciones de la altura de planta a los 25 días.....	30
11.2. Número de hojas	31
11.2.1. Efecto simple del número de hojas.....	32
11.2.2. Interacciones en el número de hojas a los 25 días.....	32
11.3. Diámetro del tallo	33
11.3.1. Efecto simple del diámetro del tallo	33
11.3.2. Interacciones en el diámetro del tallo a los 25 días	34
11.4. Longitud de raíz.....	34
11.4.1. Efecto simple de la longitud de raíz	35
11.4.2. Interacciones en la longitud de la raíz a los 25 días	35
11.5. Peso de raíz.....	36
11.5.1. Efecto simple del peso de raíz	37
11.5.2. Interacciones en el peso de raíz a los 25 días	37
11.6. Volumen de raíz.....	38
11.6.1. Efecto simple del volumen de raíz	38
11.6.2. Interacciones en el volumen de raíz a los 25 días.....	39
11.7. Peso de hoja	39
11.7.1. Efecto simple del peso de hojas.....	40
11.7.2. Interacciones en el peso de hojas a los 25 días.....	41
11.8. Peso de tallo.....	41
11.8.1. Efecto simple del peso del tallo	42
11.8.2. Interacciones en el peso del tallo a los 25 días	43
11.9. Peso seco de raíz.....	43
11.9.1. Efectos simples del peso seco de raíz	44

11.9.2. Interacciones en el peso seco de raíz a los 26 días	44
11.10. Peso seco de la hoja.....	45
11.10.1. Efecto simple del peso seco de la hoja	46
11.11. Peso seco del tallo	47
11.11.1. Efecto simple del peso seco del tallo.....	47
11.11.2. Interacciones en el peso seco del tallo a los 26 días	48
11.12. Materia Seca	48
11.12.1. Interacciones en la materia seca a los 26 días	49
11.13. Análisis económico	50
12. IMPACTOS.....	51
13. PRESUPUESTO.....	52
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
15. BIBLIOGRAFÍA.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas entorno a los objetivos planteados.....	6
Tabla 2. Taxonomía del tomate (<i>Solanum esculatum</i> MILL.)	9
Tabla 3. Descripción de los materiales y equipos empleados en la investigación.	22
Tabla 4. Características del material vegetativo empleado en la investigación.	23
Tabla 5. Análisis de suelo y análisis del abono utilizado en la investigación	23
Tabla 6. Tratamientos empleados en la investigación.....	23
Tabla 8. Esquema de análisis de varianza.	24
Tabla 7. Esquema del experimento a la aplicación de extractos vegetales.	24
Tabla 9. Altura de plántula en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	29
Tabla 10. Efecto simple de la altura de plántula por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate	30
Tabla 11. Número de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	31
Tabla 12. Efecto simple del número de hojas por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	32
Tabla 13. Diámetro del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	33
Tabla 14. Efecto simple del diámetro del tallo por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	33
Tabla 15. Longitud de la raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	35
Tabla 16. Efecto simple de la longitud de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	35
Tabla 17. Peso de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	36
Tabla 18. Efecto simple del peso de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	37
Tabla 19. Volumen de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	38
Tabla 20. Efecto simple del volumen de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	39

Tabla 21. Peso de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	40
Tabla 22. Efecto simple del peso de hojas por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	40
Tabla 23. Peso de tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate	42
Tabla 24. Efecto simple del peso del tallo por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	42
Tabla 25. Peso seco de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	44
Tabla 26. Efectos simples del peso seco de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	44
Tabla 27. Peso seco de la hoja en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate	45
Tabla 28. Efecto simple del peso seco de la hoja por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	46
Tabla 29. Peso seco del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	47
Tabla 30. Efecto simple del peso seco del tallo por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	48
Tabla 31. Materia Seca en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate	49
Tabla 32. Análisis económico de los tratamientos en estudio.	50
Tabla 33. Presupuesto de la investigación.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Interacción en la altura de plántula en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	30
Gráfica 2. Interacción en el número de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	32
Gráfica 3. Interacción en el diámetro del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	34
Gráfica 4. Interacción en la longitud de la raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	36
Gráfica 5. Interacción en el peso de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.	37
Gráfica 6. Interacción en el volumen de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	39
Gráfica 7. Interacción en el peso de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	41
Gráfica 8. Interacción en el peso de tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate	43
Gráfica 9. Interacción en el peso seco de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	45
Gráfica 10. Interacción en el peso seco de la hoja en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	46
Gráfica 11. Interacción en el peso seco del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	48
Gráfica 12. Interacción en la materia seca en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.....	49

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:	Efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate
Fecha de inicio:	Octubre 2023
Fecha de finalización:	Febrero 2024
Lugar de ejecución:	Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera que auspicia:	Agronomía
Proyecto de investigación vinculado:	Fortalecimiento de la producción hortofrutícola con enfoque agroecológico en el cantón La Maná
Equipo de trabajo:	Mina Ayala Yamilex Anahí Morrillo Cedeño Diana Mirley Ing. Wellington Jean Pincay Ronquillo Mgs. Tutor del proyecto
Área de conocimiento:	Agricultura, silvicultura y pesca
Línea de investigación:	Producción agrícola sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es un cultivo de mayor importancia en las áreas de las hortalizas de acuerdo a sus altos contenidos de composición nutricional y es cultivada en los lugares tropicales y subtropicales de los diferentes países, además, por su alto consumo y generación de fuentes de empleo, tiene una alta demanda no solo por parte de la industria a la cual se dirige la mayor parte de la producción, también se debe al elevado consumo de esta hortaliza en forma fresca, con niveles que se ubican en alrededor de 5 kg por persona anualmente, es un cultivo que presentan una alta productividad con un promedio de 39000 kg/ha (Briones & Calle , 2022).

Los extractos vegetales son compuestos producidos de la obtención de sustancias biológicamente activas presentes en los tejidos de plantas, que se adquiere mediante métodos físicos, químicos y microbiológicos usando partes u órganos de especies vegetales, se puede obtener extractos vegetales con múltiples principios activos y variadas concentraciones de una misma planta (Caldas , 2012).

Los extractos vegetales tienen contenidos de fitohormonas que están dentro de sus rangos e incidieron en la división celular y formación de raíces y raicillas que ayudan a mejorar el volumen de la raíz (Sisa, 2017). Además, los extractos vegetales pueden ser utilizados como mecanismos de acción, como repelentes, fagos repelentes, bioestáticas, son productos que tienen grandes ventajas dentro de la producción agrícola y al ser productos que no presentan una fitotoxicidad alta, son adecuados para la implementación dentro de una agricultura orgánica (Valle, 2022).

En este contexto la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná realiza trabajos en diferentes sectores sociales del territorio, a través de su proyecto de vinculación con la sociedad “Fortalecimiento de producción hortofrutícola con enfoque agroecológico en el cantón La Maná” cuya principal actividad es el desarrollo de huertos familiares, donde el cultivo de tomate es uno de los principales vegetales cultivados, jugando un papel fundamental contar con plántulas que tengan características favorables de vigor y desarrollo, por ellos el presente estudio plantea el aporte de alternativas en la producción de plántulas de tomate, teniendo como objetivo “analizar el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate”, para lo cual se estableció un ensayo de campo con arreglo factorial de A x B, siendo el factor A igual a los extractos vegetales (canela y café) y

el factor B igual a las concentraciones (0,1;0,5 y 1g por litro de agua) dando como resultados 6 tratamientos más un testigo, obteniéndose resultados de: altura y diámetro de la plántula, número de hojas, largo de raíz, volumen de raíz, peso fresco de hojas, tallo y raíz, materia seca de hojas, tallos y raíz.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es considerado como una de las hortalizas más importantes en el mundo por su gran demanda para el consumo fresco y como producto industrial (Reyes *et al.* 2018). Por lo que obtener plántulas vigorosas es muy relevante al momento del trasplante, esto permite que las plántulas puedan adaptarse más rápido en campo, además, dichas plántulas tienen un mejor crecimiento radicular, por lo que la absorción de nutrientes será mucho mejor (Balaguera *et al.* 2009).

En el Ecuador el cultivo de tomate es de suma importancia, se encuentra dentro de la canasta básica familiar y aporta un gran valor para la agricultura del país. La siembra se realiza en las regiones de la sierra y costa por sus condiciones edáficas y climáticas; sin embargo, la horticultura se centra básicamente en la sierra con un 86%, en la costa 13% y en el oriente 1% (Giamboa & Quezada , 2021).

Por otra parte, los extractos vegetales son sustancias utilizadas principalmente como biocontroladores, debido a la presencia de metabolitos secundarios, las plantas producen sustancias de bajo peso molecular conocidas como metabolitos secundarios, esta diversidad química es consecuencia del proceso evolutivo que ha llevado a la selección de especies con mejores defensas contra el ataque microbiano o la depredación de insectos y animales (Celis *et al.* 2008).

Investigaciones han demostrado que los extractos vegetales cumplen la función de estimuladores del desarrollo fisiológico y de los mecanismos de defensa contra diferentes plagas y enfermedades, además, estudios realizados han demostrado que al utilizar extractos vegetales con algas marinas ayudan a una mejor nutrición de las plantas, volviéndolas más vigorosas, los extractos vegetales han sido utilizados desde la antigüedad para la protección y conservación de los víveres almacenados, siendo productos utilizados para combatir las plagas en los distintos cultivos (Valle, 2022).

Otras investigaciones realizadas muestran que la germinación con extractos vegetales a base de café tiene niveles de comparación con la turba, fibra de coco, por lo que al presentar los mismos niveles de materia orgánica que otros sustratos benefician en la producción de plántulas en semillero (García , 2008). En el caso de la canela es muy utilizado como un fungicida, ya que no deja residuos en los cultivos, además, la canela posee propiedades ricas en fenol, por lo que es tóxico para los hongos que atacan a los cultivos, logrando así combatir las enfermedades causadas por hongos y bacterias (Lagos, 2018).

Con base a lo anterior se puede establecer que se conoce poco sobre el efecto de extractos de café y canela en la producción de plántulas de hortalizas, especialmente en tomate, sin embargo, la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná mediante su proyecto de vinculación social “Fortalecimiento de producción hortofrutícola con enfoque agroecológico en el cantón La Maná” actualmente se encuentra realizando trabajos de este tipo. Por ello, el presente estudio es un aporte a la fase investigativa del proyecto de vinculación social de la UTC La Maná teniendo como objetivo analizar el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate, aportando alternativas a la producción de hortalizas de la región y el país.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos: son los estudiantes de la UTC La Maná, y sectores que trabajan con la vinculación social, quienes podrán emplear las técnicas de producción de plántulas utilizadas, con la finalidad de buscar mejorar la calidad de germinación y crecimientos de las plántulas.

Beneficiarios indirectos: son los productores de la provincia y el país, ya que la presente investigación plantea alternativas ecológicas a la producción de plántulas que posteriormente contribuyan a mejorar la producción de tomate.

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La agricultura a nivel mundial está sufriendo una crisis, donde el factor principal es el incremento poblacional, donde la tasa de crecimiento es del 1,56%, lo que significa una mayor planificación para mantener una soberanía alimenticia, siendo las hortalizas uno de los productos más consumidos en todo el mundo (Countrymeters, 2023). Por lo tanto, para cumplir con la alta demanda los productores han hecho un uso excesivo de productos

químicos, mismo que han provocado una serie de problemas en el medio ambiente, ocasionando un impacto directo en la agricultura, por lo que la producción de plántulas con productos orgánicos son una alternativa en la mejora de la rentabilidad y sostenibilidad del ambiente (Hidalgo & Romero, 2017).

En el Ecuador uno de los problemas que se atraviesa en la producción de plántulas es el abuso de aplicaciones de sustancias sintéticas como, fertilizantes, agroquímicos, fitohormonas, los cuales han provocado problemas en el medio ambiente, provocando que las plántulas crezcan más débiles (Pinto, 2013). Por lo que, para evitar los efectos adversos del uso excesivo de químicos, el uso de extractos vegetales es una alternativa fiable en la producción de las plántulas, además estos productos son una alternativa interesante en el control de insectos (Celis *et al.* 2008).

El cantón La Maná, la situación es totalmente diferentes, evidenciándose la no existencia de producción de tomate riñón de forma comercial, existiendo únicamente pequeñas parcela con pocas plantas, en su mayoría de consumo propio, donde la UTC Extensión La Maná, mediante la carrera de agronomía y su proyecto de vinculación social “Fortalecimiento de producción hortofrutícola con enfoque agroecológico en el cantón La Maná” ha realizados trabajos con la implementación de huertos hortofrutícolas donde el tomate es uno de sus principales productos, donde la obtención de plántulas sanas y vigorosas juega un rol importante en la implementación de dichos huertos, razón por la cual el presente trabajo de investigación planteo analizar el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate, aportando alternativas a generación de plántula que puedan ser propagadas posteriormente.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- ✚ Analizar el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate

6.2. Objetivos Específicos

- ✚ Evaluar el efecto de la aplicación de extracto de café y canela con diferentes concentraciones en la producción de plántulas de tomate.
- ✚ Establecer el extracto y la concentración adecuada para la producción de plántulas de tomate.
- ✚ Analizar económicamente los diferentes tratamientos

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas entorno a los objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	MÉTODO DE VERIFICACIÓN
Evaluar el efecto de la aplicación de extracto de café y canela con diferentes concentraciones en la producción de plántulas de tomate.	*Establecimiento del ensayo experimental *Registro del progreso de las plántulas de tomate en estudio.	*Datos obtenidos en relación a las variables estudiadas.	* Libro de campo * Datos de la emergencia *Fotografías
Establecer el extracto y la concentración adecuada para la producción de plántulas de tomate.	*Análisis de los resultados.	*El extracto y concentración que más influyó en la emergencia y germinación de las plántulas de tomate. *Porcentaje de emergencia. *Número de días a la emergencia.	* Libro de campo *Datos de emergencia y germinación *Fotografías
Analizar económicamente los diferentes tratamientos.	*Registro de los costos y gastos. *Beneficios económicos que presenta el cultivo.	*Relación B/C de los ingresos. *Costos de producción.	*Cálculos de los análisis económicos. *Libro de campo

Elaborado por: Mina & Morrillo (2023)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. La Horticultura en Ecuador

En Ecuador la horticultura ha tenido un gran crecimiento en los últimos años, dicho aumento concentrándose en la Sierra, misma que tiene una participación del 86% de producción, esto se da ya que esta región presenta las condiciones idóneas para que estas hortalizas se puedan desarrollar de una mejor manera (Sánchez, 2017).

El tomate pertenece a la familia de las Solanáceas, es una planta herbácea anual, es cultivada para su consumo fresco e industrializado (Guzmán *et al.* 2017). Se caracteriza por que presenta tallos gruesos, angulosos de un color verde, pueden medir de entre 2 a 4 cm de ancho, su tallo principal es donde se forman las nuevas hojas y los racimos florales, sus hojas son pinnadas, presentan de 7 a 9 foliolos que pueden medir de 4,60 a 3,40 mm (López, 2017).

Este cultivo es considerado como una fruta – verdura ya que aporta azúcares simples superior a otras verduras, en el caso de su sabor es dulce, aporta gran cantidad de fibra, minerales como el fósforo, potasio y vitaminas C y E, además, presenta un gran contenido de carotenos como es el caso del licopeno, mismo que es el pigmento natural que le da su color rojo característico, por su alto contenido de vitaminas lo convierten en una excelente fuente de antioxidantes, el cultivo de tomate por sus numerosas cualidades constituye un producto que es indispensable en la dieta de las personas, por ser una gran fuentes de sustancias nutritivas, además, investigaciones realizadas han demostrado que el consumo del tomate reduce los riesgos de contraer cáncer (Cruz *et al.* 2013).

Las distintas variedades cultivadas actualmente de tomate, se derivan de un ancestro que se encuentra de forma silvestre en los trópicos de Centro América, el tomate pertenece a la familia de las Solanáceas, esta familia es de fácil reconocimiento en campo, esto por sus ciertas características botánicas, los cultivos de esta familia contienen alcaloides, esto dependerá de la especie y la parte de la planta que se trate, el tomate es cultivado por su fruta comestible que se puede consumir fresco o cocinado, este tipo de fruta son muy utilizado como condimentos en las cocinas y en las industrias de los enlatados, las semillas de este cultivo contienen un 24% de aceites, por lo que son de gran importancia en ensaladas y en la fabricación de margarinas, por estas razones el tomate es considerado como una de las

hortalizas más importantes a nivel mundial, teniendo el segundo lugar en importancia, solo está superado por el cultivo de papa (Rodríguez & Morales, 2007).

8.2. Origen del tomate

El cultivo de tomate tiene su origen en los países de Perú, Ecuador y México, donde se lo puede encontrar de varias formas silvestres, tuvo su introducción en Europa en el siglo XVI, inicio como un planta ornamental, posterior a eso se extendió como un alimento humano y fue distribuida en todo el mundo, siendo una de las hortalizas de mayor valor económico, por lo que su demanda aumenta continuamente y con eso también los cultivos, producción y su comercio, el cultivo de tomate es cultivado en las zonas templadas y cálidas, por lo que se adapta a cualquier condición que se presente, además, los productores implementan diferentes técnicas culturales dependiendo del país donde se produzca este tipo de cultivo (Acosta J. , 2016).

8.3. Generalidades del cultivo de tomate

8.4. Importancia del tomate en Ecuador

En Ecuador el tomate bajo invernadero, es de gran importancia en la Sierra, especialmente en las zonas de Tungurahua, donde se puede encontrar alrededor de un 60% de la producción, según el Censo Nacional Agropecuario (CNA), la superficie cultivada de tomate es de aproximadamente de 3054 ha, esta producción de tomate es realizada en climas cálidos – templados, zonas que presenten una temperatura de entre 23-26 °C y una humedad relativa de 50-60%, además, se han desarrollado distintas variedades con cualidades especiales como, color, sabor y resistencia a las distintas plagas y enfermedades, por lo que podemos encontrar las variedades más cultivadas como dynamo, red, tomate cherry, entre otros (Ortega *et al.* 2022).

8.5. Superficie y producción nacional

La producción de tomate en Ecuador en los últimos años se ha incrementado de una manera considerables, especialmente en las zonas de la Sierra como Chimborazo y en la Costa Santa Elena, según (Sistema de Información Pública Agropecuaria [SIPA], 2018), se cultivan alrededor de 1970 hectáreas de tomate, mismas que tiene su distribución en la Costa y Sierra

con una producción de 62,675 toneladas y un rendimiento de 32,07 toneladas/hectárea (Betancourt, 2014).

8.6. Clasificación taxonomía del tomate

Tabla 2. Taxonomía del tomate (*Solanum esculatum* MILL.)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	esculetum

Fuente: (Benavides, 2015)

8.7. Variedades de tomate

El cultivo de tomate son las más utilizadas en la preparación de ensaladas, donde podemos encontrar una diversidad de tipos de tomates, entre ellas milano, chonto y Cherry, donde cada uno de estas variedades de tomate presentan características únicas, también existen las variedades híbridas las cuales ofrecen mayores rendimientos, entre ellas tenemos río grande, santa clara early F1, lia F1, shanty F1, huichol (Baudoln & Carvajal, 2018).

8.7.1. Variedad Floradade

La variedad Floradade tiene una duración de ciclo medio, esta especie se destaca de las demás especies debido a que sus frutos son de un mayor tamaño, son totalmente redondos, pueden presentar un peso de aproximadamente 260 a 300 gramos, su pulpa es roja y consistente, esta variedad es resistente a las distintas enfermedades, normalmente se lo siembra en semilleros y se trasplanta cuando presenten alrededor de 6 hojas y tengan una altura de 12 a 15 cm, para esta variedad el suelo debe ser totalmente fértil y se debe manejar un buen manejo de las labores culturales, en el caso de su densidad de siembra se requiere 1.5 kilogramos de semillas por hectárea (Cunuhay & Escobar , 2023).

8.8. Importancia de las semillas

Las semillas son el insumo esencial para la actividad agrícola, las semillas son un ente vivo por naturaleza, por lo que lo hace sensible al deterioro, por lo que puede ser perjudicial durante el establecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos, también, las semillas encierran el potencial genético que determina los aspectos agronómicos, como la resistencia a plagas y enfermedades, calidad, entre otros, además, son el principal vehículo de plagas de importancia económica que pueden afectar de manera considerada a los cultivos o pueden infectar zonas libres de cualquier patógeno, por último, la utilización de semillas mejoradas y de alta calidad permite aprovechar los insumos aplicados (Siavichay, 2011)

8.9. Propagación de las plántulas de tomate en semillero

El semillero es definido como una zona creada para que las semillas puedan germinar bajo los cuidados extremos, para que pueda mantenerse en su estado de plántula en buenas condiciones hasta ser llevado a campo, esta etapa es muy importante ya que determinará la calidad de la planta, por lo que presentará mayores probabilidades para que su crecimiento sea sano y uniforme, garantizando unas cosechas sanas (Medrano & Ortuño, 2007).

Las ventajas de realizar este método es generar un beneficio social, lo que permitirá obtener semillas adaptadas mismas que presentan mayores resistencias a las plagas y enfermedades, además, permite la conservación de las variedades locales, generando un ahorro monetario en la compra de semillas cada vez que se vaya a realizar una siembra (Intagri, 2015).

Para que las semillas tengan una buena germinación se debe elegir el tipo de terreno de acuerdo a sus características, por lo que las texturas francas son las más apropiadas para esta labor, esto es porque este tipo de suelo retiene el agua, presenta un buen drenaje y una buena profundidad, también, se debe tener en cuenta la salinidad y el pH del suelo que se utilice ya que las hortalizas presentan una sensibilidad alta a estos factores (Valera *et al.* 2002).

8.10. Proceso germinativo de las semillas

Para Benavides (2015), la germinación de las semillas es el proceso que tiene una gran trascendencia para el establecimiento y sobrevivencia de las plántulas en condiciones naturales, una vez que las plántulas hayan germinado son extremadamente vulnerables a los

diferentes cambios ambientales que se pueden presentar, de dichas condiciones dependerá que las plántulas puedan llegar a su madurez, por lo que se debe considerar la variación de los mecanismos que regulan la germinación de las semillas tenga una cuidadosa selección y variabilidad entre las poblaciones de la misma especie, además, la luz y la temperatura juegan un papel importante en la regulación de latencia y germinación de las semillas en condiciones naturales, por lo que variaciones en la luz juega un papel relevante en semillas halófitas mismas que son afectadas por la oscuridad, el sustrato utilizado.

Díaz *et al.* (2012), mencionan que la germinación es el conjunto de procesos metabólicos y morfogenéticos que pretende como resultado la transformación en una planta fotosintéticamente completa, desde un punto de vista agronómico la germinación está completa cuando las plántulas son establecidas en campo, alcanzando así su autotroficidad, es decir, que pueden autoproducir las sustancias orgánicas mismas que son indispensables para su desarrollo y crecimiento, por lo que, la germinación de las semillas es el proceso más vulnerable que atraviesa la planta, ya que de esto dependerá el desarrollo de una nueva generación.

Mantilla (2003), menciona que la función de las semillas es producir una nueva planta, este proceso fisiológico de las semillas tiene unas ventajas adaptativas que son de gran importancia ecofisiológicas, permitiendo una adecuada distribución de la germinación, asegurando las condiciones ambientales sea las más adecuadas para que las plantas se desarrollen con éxito.

La cantidad de agua que ingresa en las semillas dependerá de la especie, pero por lo general es alto, el agua penetra a través de los tegumentos, micropila, paredes y membranas celulares, esto está ligado a las uniones de hidrógeno de los coloides y otras sustancias derivadas que se encuentran en estado de gel, esto provoca el hinchamiento de las semillas, generando fuerza de presión importante, debido al proceso de imbibición, por lo que la disponibilidad del agua en el suelo es clave por lo que afecta a la imbibición, en el caso de que se presente una sequía el suelo puede llegar a poseer un potencial de agua de 300 MPa y en una semilla seca 100 MPa; la permeabilidad de la semilla dependerá de la morfología, estructura, composición, contenido inicial de humedad y la temperatura de imbibición de las semillas, por lo que la velocidad del agua es determinante en la germinación, en el caso que sea lenta la germinación es retrasada, lo que provoca la pérdida de viabilidad y si el caso que es muy rápida las semillas sufren daños por exceso de imbibición, a medida que las semillas toman agua se produce una

liberación de gran volumen de gases y una rápida pérdida de los solutos como azúcares, aminoácidos y los ácidos orgánicos, en el suelo los solutos pueden ayudar a la estimulación en el crecimiento de los patógenos que invaden a las semillas, posterior a eso la deterioran, además, esta pérdida del soluto inicial tiene una duración de 30 minutos y es producido en las capas externas de los cotiledones, si la semilla está intacta no pierden sus solutos tan rápido, en el caso de semillas como soja, poroto y arveja pierden rápidamente su vigor, cuando eliminan sus tegumentos seminales, por lo tanto, las cubiertas son una barrera que protege durante la imbibición, por este motivo, los daños mecánicos que se pueden presentar en la cosecha y la siembra reduce el vigor de la semilla, lo que la hace vulnerable para el ataque de diferentes patógenos (Lallana *et al.* 2005).

8.10.1. Factores que influyen en la germinación de las semillas

Los factores ambientales que influyen en la germinación de las semillas y su velocidad de crecimiento, son la humedad del sustrato, temperatura, luz, oxígeno y el dióxido de carbono, por lo que la humedad y la temperatura son determinantes en el proceso de germinación, cuando se presentan que la humedad no es limitante la tasa de crecimiento y el porcentaje de germinación depende de la temperatura, por lo que el efecto de la temperatura en la germinación está relacionada con las enzimas que son las encargadas de la regulación de la velocidad de las reacciones bioquímicas, esto ocurre en las semillas cuando están rehidratándose, además, la germinación de las semillas se produce en un rango determinado de temperatura, donde podemos identificar la temperatura base, óptima y máxima de germinación, mismas que pueden determinarse experimentalmente, en el caso de la temperatura base es el límite inferior sobre la cual se produce la germinación, en general, las temperaturas ya mencionadas pueden ser variables entre las especies, incluso entre los cultivares de una misma especie (Caroca *et al.* 2016).

8.10.2. Rasgos de la semilla

Las características que presentan las semillas varían dependiendo del cultivo que se vaya a utilizar, por lo que dichas características pueden influir sobre la vida y almacenamiento de las semillas, los atributos de las semillas son en gran medida fuera del control del agricultor, por lo que se debe tener en cuenta una buena planificación del almacenamiento y el control que se les debe realizar para evitar que sean afectadas por distintos factores (ECHO, 2023).

Otro rasgo es el morfológico que estudian la ecología de las semillas como el tamaño, al ser un elemento asociado a los elementos fisiológicos, donde el tamaño de las semillas engloba diferentes caracteres como largo, ancho y el grosor, mismos atributos que juegan un papel importante al momento que se realiza la recolección, selección y almacenaje de las semillas; por otra parte, el tamaño, masa y humedad de las semillas también son rasgos que están asociados con la tolerancia a la desecación y germinación de las mismas, siendo también un indicador del tipo de semilla que se está manejando, ya sea ortodoxas o recalcitrantes (Romero & Pérez, 2016).

8.11. Factores internos

8.11.1. Madurez de las semillas

Las semillas maduras son las que han alcanzado su desarrollo completo, tanto en lo morfológico como desde el punto de vista fisiológico, en el caso de la madurez morfológica esta se alcanza cuando las estructuras de las semillas alcanzan su desarrollo, cuando el embrión alcanza su máximo desarrollo, las semillas morfológicamente maduras son incapaces de germinar porque aún no alcanzan su madurez fisiológica, mismo que permite reajustar su equilibrio hormonal, en la mayoría de las plantas alcanzan su madurez fisiológica al mismo tiempo que la madurez morfológica, por lo tanto, las semillas germinarán cuando sean colocadas en el medio con las condiciones apropiadas (Infoagro, 2023).

8.11.2. Viabilidad de las semillas

La importancia de las semillas dentro del sector agrícola radica principalmente en el mecanismo de reproducción de la mayoría de los cultivos, por eso es de gran importancia conocer los mecanismos que están implicados en la germinación, así como los mecanismos que están asociados en la pérdida de la capacidad germinativa de las semillas cuando están almacenadas, la viabilidad del lote de semillas se define como el porcentaje de semillas que son capaces de germinar en las condiciones óptimas, de tal manera cuando existe una mayor viabilidad hay mayor porcentaje de germinación, por otro lado, las semillas conservan su capacidad para germinar por mucho más tiempo, cuando su metabolismo está menos activo, esto se logra bajando la temperatura de almacenamiento, teniendo en cuenta que la humedad no sea afectada, por lo que será perjudicial para la misma (Pita & Pérez, 2006).

8.11.3. Factores externos

8.11.3.1. Humedad

La absorción del agua es el paso más importante durante la germinación, esto hace que la semilla recupere su metabolismo, por ellos su rehidratación es necesaria para sus tejidos, el ingreso del agua en el interior de la semilla se debe especialmente a una diferencia del potencial hídrico entre las semillas y el medio donde se encuentran, por lo que en condiciones normales, el potencial hídrico es menor en las semillas que están secas, por ello, el agua llega al embrión a través de las paredes celulares de la cubierta seminal, por lo que, el agua es necesaria para la rehidratación de las semillas, aunque un exceso de agua desfavorece a la germinación, esto se da porque el oxígeno no llega al embrión (Doria, 2010).

8.11.3.2. Temperatura

Las semillas germinan en temperaturas cálidas de entre 20 y 35 °C, la temperatura debe mantenerse constante, esto durante todo el proceso de germinación, cuando las semillas son sembradas directamente el suelo actúa como un amortiguador de los diferentes cambios radicales de temperatura, ya que la temperatura del agua tarda mucho más que la temperatura del aire, en el caso de invernadero, se cierran las paredes por la noche, con la finalidad de retener el calor y en el día se debe abrirlas con el fin de permitir la circulación del aire, esto ayuda a moderar las temperaturas extremas (Gonzales, 2023).

8.12.3.3. Gases

La respiración es un proceso que requiere un consumo de energía considerable, en el caso de células vivas sus principales productores de energía es la respiración y la fermentación, estos procesos implican un intercambio de gases de CO₂ y O₂, la mayoría de las semillas germinan con un 20% de oxígeno y un 0,33% de CO₂; por lo que la mayoría de las semillas requieren un medio aireado, de esta forma el embrión obtiene la energía suficiente para que mantenga sus actividades metabólicas (Barceló *et al.* 2000).

8.12.3.4. Luz

La luz puede afectar la germinación en diferentes formas, esto dependerá de la especie, el efecto que tiene la luz sobre las semillas permitirá clasificar en distintas categorías, tenemos

a las semillas con fotosensibilidad positiva, es decir que son semillas que pueden germinar bajo iluminación, en el caso de que sea negativa, las semillas germinan en la oscuridad, en el caso de las semillas no fotosensibles son las que germinan con indiferencias de las condiciones de iluminación (Infoagro, 2023).

8.13. Enfermedades del tomate en el semillero

Las enfermedades de semillero son las distintas patologías que tienen como característica como el presentarse en los primeros estados de desarrollo de las plantas, esto ocasiona que las plántulas se mueran, o a su vez ocasionando que las plántulas no tengan un valor comercial; identificar el agente causal es de suma importancia, sin embargo, en los semilleros con frecuencia es atacado por patógenos, que atacan a las plántulas, por lo que varía sus afectaciones de acuerdo a las condiciones ambientales y a la susceptibilidad del huésped (SMEAP, 2023).

Las enfermedades que se pueden presentar en el semillero son: muerte de plántulas en la preemergencia y podredumbre de las semillas, pueden presentarse por causas fisiológicas, ambientales y genéticas, por lo que el mejor método es el aislamiento del fitopatógeno que afecto a la semilla, otro caso grave es la caída de las plántulas en post emergencia, siendo este el primer caso de necrosis, acompañada de un marchitamiento en la parte aérea, por lo que la planta cae en el sustrato y la necrosis se extiende por toda la planta, en el caso de las lesiones que no son letales, las plántulas presentan un menor desarrollo que las plantas más sanas, estas infecciones pueden evolucionar por lo que ocasionan problemas patológicos, volviéndolas más vulnerables a las condiciones ambientales (Acosta, 2021).

8.14. Enfermedades fúngicas del tomate

La turba que se comercializa, tiene el riego que se contamine, por lo que la afectación por los hongos en las plántulas puede ser diversos, entre los más comunes tenemos: *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria solani*, mismos que son causante de la enfermedad de Damping off (Medrano & Ortuño, 2007).

Phytophthora capsici

Es un oomiceto que puede causar varios síntomas, como la pudrición de la raíz, cuello y tallo, por la alta dispersión policíclica de este fitopatógeno, puede completar su ciclo de vida en los tejidos aéreos como son la hojas y los frutos, además, no se cuenta con genotipos resistentes a este patógeno, por lo que es considerado uno de los fitopatógenos transmitidos por el suelo más destructivo en todo el mundo, para el control de esta enfermedad se realiza una aplicación de oomitocidas, son productos que no tienen efectos negativos en el medio ambiente (Quispe *et al.* 2022).

Rhizoctonia solani

Esta enfermedad afecta al nivel del cuello de las plantas, se presenta en forma de chancro, con un aislamiento parecido al phytium, es de un color marrón, lo que hace que las plántulas se doblen hacia el sustrato, siendo una enfermedad altamente destructiva para la producción en semilleros, ocasionando grandes pérdidas económicas a los productores (Nguyen *et al.* 2021).

Alternaria solani

Es un hongo patógeno que afecta principalmente a las solanáceas entre las más comunes estas plantas de tomate, este patógeno afecta principalmente al follaje de las plantas, también puede afectar a los tallos, este hongo es capaz de sobrevivir en el suelo, asociado a la materia orgánica y el resto de las plantas enfermas, para el desarrollo de esta enfermedad tiene que presentarse temperaturas de 24 a 30 °C, con una humedad relativa del 90%, otro factor que beneficia en la rápida germinación del patógeno es la lluvia, ya que con eso logra penetrar los estomas o directamente la cutícula (Sandoval & Nuñez, 2017).

8.15. Enfermedades bacterianas

Estas enfermedades no son muy comunes, pero cuando aparecen tienden a generar grandes pérdidas, esta enfermedad principalmente proviene de las semillas contaminadas y de los residuos que están presentes de la cosecha anterior, entre las más comunes en los cultivos hortícolas podemos encontrar la *xanthomonas campestris*, la cual es responsable de la enfermedad mancha bacteriana, siendo su principal medio de transporte las semillas, esta

puede afectar a los tallos y al follaje, sus síntomas son visibles, ya que son manchas grandes (Arango *et al.* 2010).

8.15.1. Virosis

La virosis es una de las enfermedades de mayor importancia en los cultivos hortícolas, generando grandes pérdidas de entre un 10 a 20 % de las cosechas, los síntomas más comunes que presenta la virosis es una desviación en el color normal de la planta, por lo que aparecen manchas en las hojas, también, existe una defoliación, reducción del crecimiento, los virus no pueden penetrar por sí solo en las plántulas, por lo que deben ser introducidos mediante las células vivas por vectores, o a su vez a través de las heridas, mismas que ayudan a que el virus entre contacto con las células, además, puede ser transmitido mediante las semillas, ocasionando grandes daños en los cultivos hortícolas, por lo que es peligroso tener virus en las primeras etapas del cultivo, ya que esto facilitará la transmisión al resto de las plántulas (Sáez, 2012).

8.16. Plagas que afectan el semillero

Entre las principales plagas que afectan a las plántulas hortícolas en semillero tenemos:

8.16.1. Mosca blanca

La mosca blanca es un insecto que puede llegar a causar graves daños en los cultivos, al tener hábitos chupadores transmiten enfermedades a las plantas, el principal problema es la transmisión de virus, siendo afectadas las plantas más jóvenes, siendo la principal especie trasmisora de virus la *Bemisia tabaci*, se la puede encontrar en la parte inferior de las hojas, ya que es ahí donde se reproduce, la mosca adquiere los virus de las malezas o a su vez de las plantas que están cultivadas, pero están infectadas, por lo que se recomienda la utilización de plantas resistentes, ya que no se puede controlar el virus, por lo que las plantas que son más propensas a esta enfermedad se deben proteger con una malla cuando están en el semillero (Morales, 2007).

8.16.2. Trips

Los trips son las principales plagas que atacan al cultivo de tomate, dentro de estas amenazas está la *Frankliniella occidentalis*, causando grandes pérdidas en el rendimiento, los trips es un insecto que actualmente es de gran importancia agronómica, debido a que tiene un sin número de huéspedes, son pequeños insectos que pueden llegar a medir aproximadamente de entre 1 a 2 mm de longitud, presentan una coloración de entre marrón a amarillo, los huevos que son de un color blanco, mismo que pueden llegar a medir hasta 0,22 mm de longitud, para el control de esta enfermedad se recomienda tomar medidas culturales, un control biológico y un control químico (Goldarazena, 2015).

8.16.3. Minador

Esta plaga afecta principalmente las hojas de las plantas, esta plaga es causada por diferentes especies de moscas, el cual se alimentan de los tejidos internos de las plantas, las larvas del minador causan una decoloración en la superficie, llegando a provocar la caída de las hojas, además, esta plaga debilita a la planta tanto que la hace vulnerable para que otras plagas y enfermedades la puedan atacar, para evitar que esta plaga afecte a los cultivos es necesario mantener un estricto control, ya que de esta forma se combatirá la plaga, logrando las menores pérdidas posibles (Cocopot, 2013).

8.17. Extractos vegetales

Los extractos vegetales son las sustancias que se obtienen de las hojas, tallos, flores y semillas, para su obtención en algunos casos se macera la parte seleccionada, pero lo más común es la cocción o la infusión, al que se debe agregar alcohol como agente extractor y como preservante (Cháves, 2022).

Para Caldas (2012), el extracto vegetal es la combinación de varios componentes mismos que contiene varios compuestos químicos, que se adquiere mediante métodos físicos, químicos y microbiológicos, utilizando partes de las especies vegetales, por lo que se puede obtener extractos vegetales con múltiples principios activos y diferentes concentraciones de una misma planta.

8.17.1. Extractos de Canela y café

Los aceites esenciales de canela y café tienen propiedades antifúngicas y antibacterianas que se caracteriza por su actividad antioxidante, en la aplicación en semilleros, por lo que se disminuirá la aparición de los hongos, otro beneficio que aportan estos extractos es que ayuda al mejoramiento en el enraizamiento de las plántulas, por lo que las hace más resistente al momento de llevarlas a campo (Sevilla, 2023). Además, este tipo de extractos son naturales y económicos que ayudan a que las plantas puedan sobrevivir al ataque de enfermedades, siendo un efectivo producto para el control de plagas que afectan en follaje en sus primeras etapas (Carrillo *et al.* 2008).

La canela también ayuda con el enraizamiento de las plantas, siendo una alternativa sana y efectiva para la producción de plántulas, logrando obtener resultados óptimos, por lo que se recomienda mezclar la canela con el sustrato (Sirvert, 2023). Por otra parte, el café es un efectivo fertilizante natural para las plantas, además, contribuyen a que los microorganismos potencien el crecimiento de las plántulas (Matute, 2022).

8.17.2. Como se obtiene los extractos

La extracción se la puede realizar de plantas secas o fermentadas, este método consiste en la separación de las sustancias, por lo que se puede obtener dos componentes, el extracto en sí y los residuos, el método más utilizado es la expresión, el cual se introduce en una presa hidráulica y se exprime (Dimefar, 2021).

8.18. Antecedentes investigativos

El uso de los extractos de café y canela esta principalmente ligados al combatir enfermedades fúngicas, por lo que las bases investigativas sobre su efecto como bioestimulantes de los extractos utilizados, son muy escasos más bien está enfocado como un excelente controlador especialmente de enfermedades.

En Ecuador se realizó una investigación donde se evaluaron los extractos de canela para el control de *Botrytis*, las dosis aplicadas en la investigación fueron tres 5, 10 y 15 ml/l con frecuencias de 6 y 8 días, utilizaron un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial de $2 \times 3 \times 2 + 1$, con tres repeticiones, los resultados mostraron que la aplicación de canela a 15 ml/l ayuda a obtener valores inferiores en la incidencia de *Botrytis* y a una frecuencia de cada 6 días (Pazmiño, 2016).

Otra investigación evaluó el efecto antifúngico del aceite de canela, con la finalidad de prolongar la vida útil en almacenamiento de mora, uvilla y frutillas, las concentraciones de canela utilizadas fueron de 250 y 500 ppm, los resultados obtenidos mostraron que los aceites de canela a 500 ppm combinada con el almacenamiento, ayuda a la reducción de la pudrición fúngica y a las pérdidas de la calidad de las frutas, por lo que es una alternativa natural para el control de la pudrición de los cultivos (González M. , 2010).

En Ambato, se realizó una investigación para evaluar los extractos vegetales como una alternativa ecológica como accionar para el enraizamiento en estacas de rosas, dicha investigación fue realizada bajo cubierta, donde se utilizaron extractos de vicia, maíz y sauce como bioestimulantes radiculares, los sustratos utilizados fueron tierra negra de páramo al 50% + piedra pómez al 50%, el diseño utilizado fue de bloques completos al azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones, las concentraciones de los extractos fue de 125 y 250 g de material vegetal y 500 ml de agua destilada, los resultados obtenidos fueron favorables logrando así un buen enraizamiento de las estacas de rosa, demostrando que los extractos vegetales tienen un efecto positivo en los distintos cultivos (Sisa, 2017).

9. HIPÓTESIS

H₀: Los extractos de café y canela en sus diferentes concentraciones no tienen efecto sobre la producción de las plántulas de tomate.

H_a: Los extractos de café y canela en sus diferentes concentraciones tienen efecto sobre la producción de las plántulas de tomate

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación fue desarrollada durante los meses de octubre 2023 a febrero 2024 en el Cantón La Maná, perteneciente a la Provincia de Cotopaxi, cuya ubicación UTM: E 697736, 9896488 zona 17 S, ubicación geográfica en las coordenadas con una altitud de 220 m s. n. m.

10.2. Tipos de investigación

10.2.1. Investigación experimental

La investigación es de tipo experimental, porque se basó en el establecimiento de un ensayo práctico, evaluando variables a la aplicación de distintas concentraciones de extractos vegetales aplicadas en plántulas de tomate, de la misma forma se busca dar una manera respuestas a los objetivos planteados.

10.2.2. Investigación descriptiva

La presente investigación es descriptiva, debido a que se tomaron los valores directamente, mediante las variables establecidas en la investigación: altura de plántula (cm), número de hojas, diámetro del tallo, longitud de raíz, peso de raíz, peso de hojas y peso de tallo, materia seca, obteniendo datos de gran importancia para realizar un buen análisis de los resultados.

10.2.3. Investigación documental

El proyecto es de tipo documental, ya que se recopiló información bibliográfica de antecedentes y de información que permita poder comparar y discutir los resultados obtenidos de las variables establecidas, además, la investigación permitió poner en práctica el pensamiento crítico y el razonamiento para poder rechazar o aceptar la hipótesis.

10.2.4. Investigación de campo

El presente estudio es de tipo investigación de campo, puesto que se estableció un ensayo de campo diseñado con un arreglo factorial A * B, con la finalidad de analizar variables de

crecimiento de las plántulas de tomate que permitieron establecer el efecto de los bioestimulantes empleados en el trabajado de investigación.

10.2.5. Investigación cuantitativa

El proyecto de investigación también fue de tipo cuantitativo ya que no solo se aplicó un diseño experimental factorial, sino que permitió la manipulación de variables independientes (extractos de canela y café y plántulas de tomate), así como medir el efecto de estas sobre variables dependientes (alturas de plántulas, diámetro de tallos, largo de raíz entre otras), validando los datos obtenido mediante la prueba estadística de Tukey.

10.3. Materiales y equipos

Tabla 3. Descripción de los materiales y equipos empleados en la investigación.

Materiales y equipos	Unidad	Cantidad
Funda de Semillas de tomate de la variedad Floradade	Fundas	2
Cinta métrica	Unidad	1
Flexómetro	Unidad	1
Extractos vegetales	Unidad	2
Piola	Metros	2
Pie de rey	Unidad	1
Aspersor manual	Unidad	1
Gramera digital	Unidad	1
Kg de tierra	Kg	200
Kg de abono orgánico	Kg	200
Ciento de vasos	Cientos	8
Metros de malla	m ²	20
Metro de plástico	m ²	20
Fundas de papel	m ²	50
Tablas	Unidad	5
Cañas	Unidad	3
Cautín	Unidad	1

Elaborado por: Mina & Morrillo (2023)

10.3.1. Características del material vegetativo utilizado en la investigación

Tabla 4. Características del material vegetativo empleado en la investigación.

Criterio	Características
Variedad	Floradade
Fruto	Grande, redondo, color rojo intenso
Raíz	Pivotante
Tallo	Tiene tallos angulares o leñosos
Riego	Frecuente en pequeñas dosis
Tipo de suelo	Suelo rico en materia orgánica
Resistencia a	Las diferentes plagas y enfermedades

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

10.3.2. Característica del suelo y del abono del sustrato utilizado en la investigación

Tabla 5. Análisis de suelo y análisis del abono utilizado en la investigación

pH	ppm		Meq/100 ml			Ppm					
	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
6,2	10 B	9 B	0,18 B	7 M	1,9 M	15 M	3,4 M	5,9 A	103 A	4,5 B	0,32 B
Análisis del abono											
Concentración %						Ppm					
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn	
1,2	0,12	0,90	1,52	0,53	0,18	41	78	35	1067	311	
1,1	0,16	0,80	1,98	0,37	0,16	49	80	35	1076	248	
1,6	0,19	0,87	1,51	0,44	0,15	53	88	32	1061	281	

Fuente: [Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), (2023).]

10.4. Tratamientos

En la tabla 6 se muestra los tratamientos empleados en la investigación:

Tabla 6. Tratamientos empleados en la investigación.

Tratamientos	Concentraciones de los extractos vegetales/ gramos
T1	Extracto de canela 1 g + plántulas de tomate
T2	Extracto de canela 0,5 g + plántulas de tomate
T3	Extracto de canela 0,1 g + plántulas de tomate
T4	Extracto de café 1 g + plántula de tomate
T5	Extracto de café 0,5 g + plántulas de tomate
T6	Extracto de café 0,1 g + plántulas de tomate
T7	Sin aplicación de extractos vegetales

Elaborado por: Mina & Morrillo (2023)

10.5. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B; donde A corresponde a los extractos vegetales (canela y café) y B corresponden a las concentraciones de los extractos vegetales (1 g, 0,5 g y 0,1 g por litro de agua), los resultados fueron analizados mediante el programa INFOSTAT y una prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística.

10.6. Esquema de análisis de varianza

Los resultados de las variables fueron determinados mediante un análisis de varianza, con sus fuentes de variación y sus grados de libertad:

Tabla 7. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación		Grados de libertad
Bloques	(r-1)	3
Factor A	(a-1)	1
Factor B	(b-1)	2
Interacciones A x B	(a-1) (b-1)	2
Error experimental	(a.b-1) (r-1)	15
Total	(a.b.r-1)	23

Elaborado por: Mina & Morrillo (2023)

10.7. Esquema del experimento

En la siguiente tabla se muestra el esquema del experimento:

Tabla 8. Esquema del experimento a la aplicación de extractos vegetales.

Tratamientos	Repeticiones	U. E	Total
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	4	25	100
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	4	25	100
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	4	25	100
T4 Extracto de café 1 g/L agua	4	25	100
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	4	25	100
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	4	25	100
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	4	25	100
Total			700

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

10.9. Manejo del experimento

La investigación empezó con la preparación de los extractos vegetales, donde se mezcló 1 kg de sustrato en 1 kg de tierra, posterior a eso se inició con la limpieza de área experimental, donde se realizó las delimitaciones de los bloques y la distribución de los tratamientos, así mismo se procedió el llenado de 700 fundas, las cuales fueron distribuidas según el diseño experimental implementado, posteriormente se realizó el trasplante de las plántulas de tomate, realizando el riego diario de una manera edáfica.

10.10. Variables evaluadas

10.10.1. Altura de plántula

Se evaluaron 5 plántulas seleccionadas al azar a los 15, 20 y 25 días después de la siembra, mismas que fueron tomadas con la ayuda de una cinta métrica, desde la superficie del suelo hasta el ápice de la última hoja emitida, los datos fueron expresados en cm.

10.10.2. Número de hojas

Se contabilizó a las 5 plántulas seleccionadas la cantidad de hojas, considerando solo las hojas totalmente formadas.

10.10.3. Diámetro del tallo

Esta variable fue tomada a los 15, 20 y 25 días después de haber realizado la siembra, se midió utilizando un calibrador en la parte basal de la plántula (a ras de suelo), registrando sus medidas en mm.

10.10.4. Longitud de raíz

A las 5 plántulas seleccionadas se procedió a la extracción del sustrato, efectuando un lavado de las raíces, evitando dañarlas, para posterior realizar la medida con la ayuda de una cinta métrica, desde cuello de la plántula hasta el ápice de la raíz más larga, los valores que fueron registrados en cm.

10.10.5. Peso de raíz

Las mismas 5 plántulas que se utilizaron para medir la longitud de raíz, fueron utilizadas para el registro de esta variable, para este proceso se separó la raíz del resto, con ayuda de estilete, efectuando un corte a la altura del cuello de la plántula y se pesó utilizando una balanza digital, datos que fueron expresados en gramos.

10.10.6. Volumen de raíz

Una vez obtenido el peso de la raíz, se procedió a establecer su volumen empleando el principio de Arquímedes, esto se realizó con la ayuda de una probeta graduada en mm, considerando la relación $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$.

10.10.7. Peso de hojas

Para el registro de esta variable se utilizaron las hojas de 5 plántulas seleccionadas al azar, Para el efecto se retiró todas las hojas y se procedió a pesarlas en una balanza digital, los datos obtenidos fueron registrados en gramos.

10.10.8. Peso de tallo

Se utilizó las mismas 5 plántulas de donde se sacó el peso de las hojas, por lo que se lo peso en una gramera y los datos obtenidos fueron en gramos.

10.9. Materia seca

Para estas variables se procedió a someter las 5 plántulas seleccionadas a un secado a 60°C por 24 horas, posterior a esto se procedió al registro el peso seco de la raíz, hoja y tallo y se procedió con los siguientes cálculos.

a. Porcentaje de humedad

Se efectuó a partir de peso húmedo de las plántulas (raíz, tallo y hojas) y del peso seco de las mismas, aplicando la siguiente fórmula:

La siguiente fórmula fue obtenida de (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2013).

$$\%H = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100$$

Donde:

$\%H$ = Porcentaje de humedad

P_i = Peso húmedo

P_f = Peso seco

b. Porcentaje de materia seca

Obtenido el porcentaje de humedad, se procedió a establecer la materia seca con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$\%MS = \%ms + \%H$$

Donde:

$\% MS$ = Porcentaje total de masa seca

$\%ms$ = Porcentaje de masa seca

$\%H$ = Porcentaje de humedad

10.11. Análisis económico

Para establecer los ingresos y beneficios obtenidos en cada uno de los tratamientos de estudio se considera el precio actual del producto en el mercado y los rendimientos expresados en cajas producidas, para ello se estima los siguientes rubros: ingreso bruto por tratamiento, este se obtiene al multiplicar la producción obtenida por el valor comercial de la venta de la misma, por ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$IB = Y * PY$$

Donde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio de producto

Costos totales por tratamiento

Para el cálculo de los costos totales se considera cada uno de los valores invertidos para desarrollar las diferentes actividades e insumos empleados en el presente estudio, los mismos que fueron identificados y sumados por cada uno de los tratamientos.

Beneficio neto (B/N)

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de cada tratamiento, con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

Donde:

BN: Beneficio neto

IB: Ingreso bruto

CT: Costos totales

Relación costo beneficio (C/B)

$$C/B = BN/CT$$

Donde:

BN: Beneficio neto

CT: Costos totales por tratamiento

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1. Altura de plántula

En la tabla 9 se muestra que, si existe diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos, siendo el mejor tratamiento el T3 Extracto de canela 0,1 gr/L agua, con un valor de 30,77 cm a los 25 días, seguido por el T2 Extracto de canela 0,5 gr/L agua con un valor de 29,93 cm respectivamente. Según Pazmiño (2016), menciona que los estudios sobre los efectos bioestimulantes con café y canela son escasas las investigaciones puesto que están ligadas al uso de estas sustancias como fungicidas, la canela tiene efectos positivos en el control de micelios de los hongos, esta información discrepa de los resultados encontrados en este estudio los cuales se puede observar el efecto del extracto de canela a partir de los 15, 20 y 25 días. Por otro lado, Blatta (2017), menciona que los extractos a base de canela no presentan efectos bioestimulantes, teniendo mejores efectos como insecticida y acaricida, información que discrepa con nuestros resultados debido a que la canela contiene una serie de elementos que aportan a la planta lo necesario para que pueda desarrollarse de la mejor forma, por lo que se ve reflejado en los resultados presentados.

Tabla 9. Altura de plántula en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Altura de plántula (cm)		
	15 días	20 días	25 días
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	22,40 b	26,07 b	27,60 ab
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	25,47 a	28,17 ab	29,93 ab
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	25,87 a	29,23 a	30,77 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	16,73 c	25,97 b	27,50 ab
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	16,00 c	25,47 b	27,17 b
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	15,97 c	25,10 b	26,83 b
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	23,40 ab	26,17 ab	29,37 ab
CV	10,96	10,57	10,64

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.1.1. Efecto simple de la altura de plántula

En lo que respecta al efecto simple de la altura de plántula, la influencia de los factores nos demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre las aplicaciones y las dosis utilizadas.

Tabla 10. Efecto simple de la altura de plántula por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate

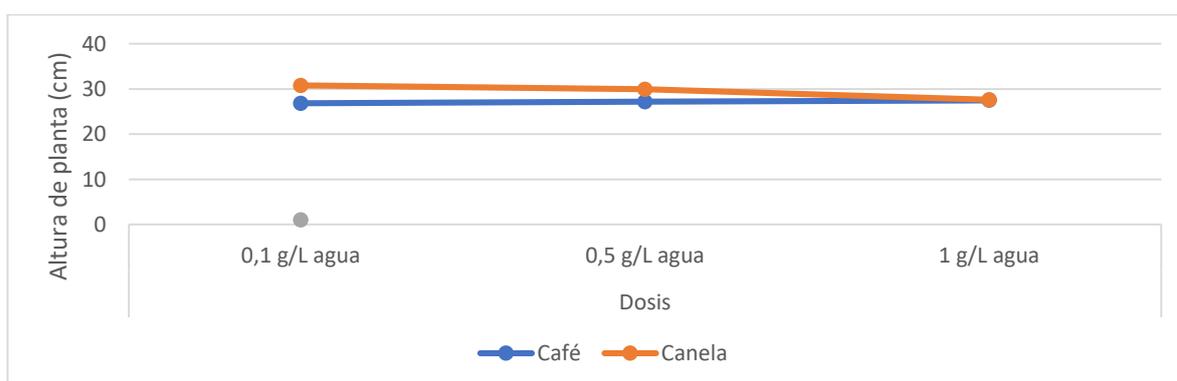
Factor A: Extractos vegetales		Factor B: Concentraciones (g/L)	
Sin extractos vegetales	29,37 a	0,00	29,37 a
Extracto de canela	29,18 a	0,10	29,18 a
Extracto de café	27,42 a	0,50	28,55 a
		1,00	27,17 a
CV:			10,64

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.1.2. Interacciones de la altura de planta a los 25 días

El gráfico 1, sobre la interacción entre los extractos de vegetales y las plántulas de tomate para la altura de planta a los 25 días, muestra que existen diferencias entre los extractos y las dosis, estas variaciones se deben a que la canela presentó mayores beneficios bioestimulantes que el extracto de café.

Gráfica 1. Interacción en la altura de plántula en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.2. Número de hojas

En la tabla 11, se muestra que, si existen diferencias estadísticas significativas, siendo el mejor tratamiento entorno al número de hojas fue el T7 sin aplicación de extractos vegetales, incrementado el valor hasta la última evaluación misma que fue en el día 25 con 31,67 hojas. De acuerdo a los resultados obtenidos no existe un efecto positivo en cuanto al número de hojas a la aplicación de extractos vegetales, como se puede observar el tratamiento sin aplicación fue quien obtuvo un mejor resultado, lo cual difiere con lo que establece Vargas *et al.* (2022), quien menciona que los extractos vegetales si tienen un efecto positivo en las plantas, reflejando buenos resultados en el tallo y hojas, por otro lado, Centurión *et al.* (2013), también menciona que los extractos vegetales presentan resultados efectivos en el desarrollo y crecimiento de las plantas, por lo que no concuerda con los resultados obtenidos en nuestra investigación.

Tabla 11. Número de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Número de Hojas		
	15 días	20 días	25 días
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	18,93 a	25,07 a	27,73 b
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	19,07 a	27,53 a	29,60 ab
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	20,53 a	28,13 a	31,40 ab
T4 Extracto de café 1 g/L agua	12,67 b	17,00 b	20,13 cd
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	12,13 b	16,67 b	18,27 d
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	12,67 b	18,27 b	22,20 c
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	20,80 a	28,53 a	31,67 a
CV	16,25	16,34	13,78

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.2.1. Efecto simple del número de hojas

Al analizar el efecto simple de los factores de la tabla 12, muestra diferencias estadísticas significativas, tanto en las aplicaciones como las dosis que fueron utilizadas, mismas que mostraron rangos estadísticamente diferentes.

Tabla 12. Efecto simple del número de hojas por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

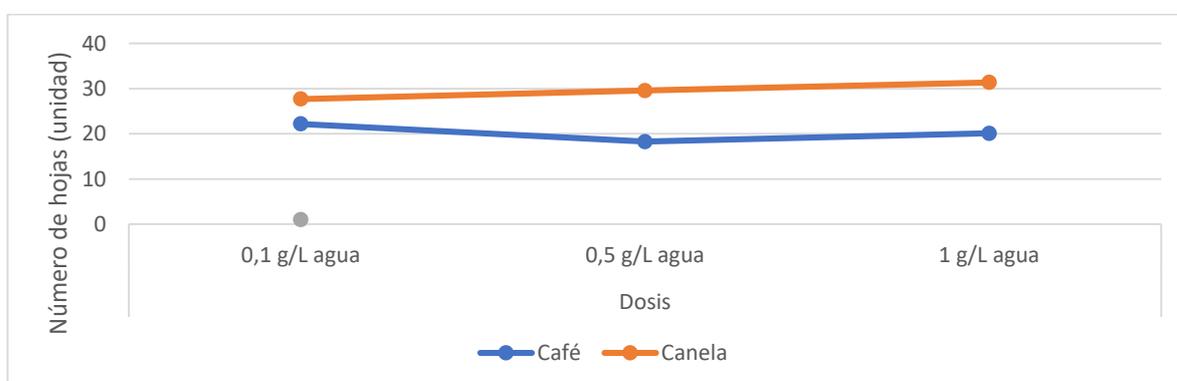
Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)		
Sin extractos vegetales	31,67 a	0,00	31,67 a
Extracto de canela	29,58 a	0,10	25,90 b
Extracto de café	20,20 b	0,5 0	24,83 b
		1,00	23,93 b
CV:			13,78

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.2.2. Interacciones en el número de hojas a los 25 días

Al observar los resultados en la interacción a los 25 días, se muestra se obtuvo valores altos con el extracto de canela a una dosis de 1 g/L, existiendo diferencias estadísticas entre sí, demostrando que la canela presenta mayor efecto bioestimulante en el número de hojas en plantas de tomate.

Gráfica 2. Interacción en el número de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.3. Diámetro del tallo

En la tabla 13, en torno al diámetro del tallo de la plántula, no hubo diferencias estadísticas significativas entre las aplicaciones de canela y el testigo, siendo el T1 Extracto de canela 1 g/L agua, quien obtuvo un valor de 4,13 cm. Según Scattolini & Prieto (2018), mencionan en su investigación que los extractos no presentaron efectos positivos en el mejoramiento de la fisiología de la planta, esto discrepa con nuestros resultados, ya que en nuestra investigación se obtuvo buenos resultados con el extracto de canela 1 g. Por otro lado, Valdez (2022), concuerda con los resultados presentados en la investigación, ya que menciona que los extractos registran altos valores en el diámetro del tallo, esto se debe a que aportan nutrientes que requieren las plántulas, aumentando tu tasa de crecimiento.

Tabla 13. Diámetro del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)		
	15 días	20 días	25 días
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	3,07 a	4,13 a	4,13 a
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	3,00 a	3,53 b	4,00 a
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	3,00 a	3,77 ab	4,07 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	2,33 b	2,87 c	3,37 b
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	2,23 b	2,73 c	2,77 c
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	2,30 b	2,77 c	2,87 b c
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	3,07 a	4,07 a	4,13 a
CV	15,41	13,70	12,62

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.3.1. Efecto simple del diámetro del tallo

Tabla 14. Efecto simple del diámetro del tallo por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)		
Extracto de canela	4,09 a	0,00	4,07 a
Sin extractos vegetales	4,07 a	0,10	3,75 ab
Extracto de café	3,00 b	0,5 0	3,45 b
		1,00	3,43 b
CV:			13,30

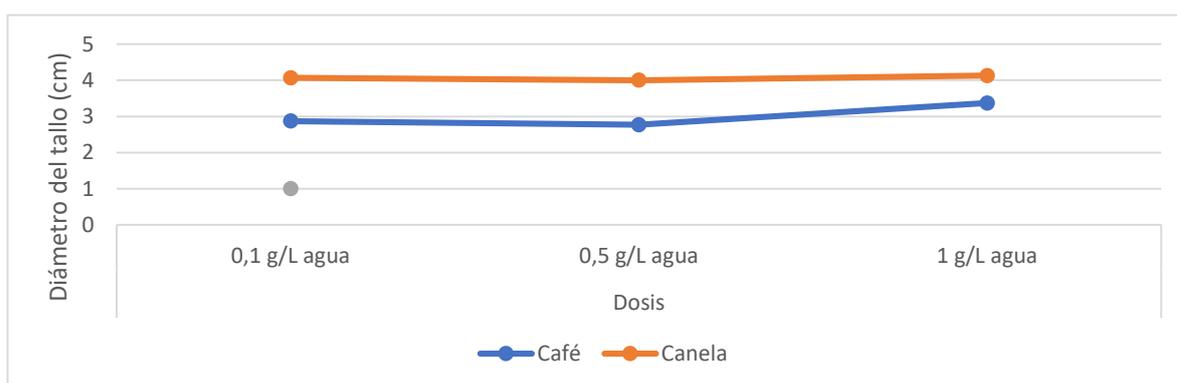
Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

Al analizar el efecto simple del diámetro del tallo en la tabla 14, nos muestra que no existe diferencias estadísticas significativas entre el extracto de canela y el testigo, obteniendo valores similares, en el caso del factor dosis, si existe una gran diferencia entre sus dosis, siendo la que mayor valor obtuvo la que no se utilizó ningún producto, la cual cuenta con un valor de 4,07 cm.

11.3.2. Interacciones en el diámetro del tallo a los 25 días

Los resultados de la interacción entre los extractos vegetales y sus dosis, muestran que existen diferencias significativas, mostrando que los extractos de canela aplicado en diferentes dosis obtuvieron valores similares, es decir, que no presentan diferencias estadísticas significativas.

Gráfica 3. Interacción en el diámetro del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.4. Longitud de raíz

La longitud de la raíz en las plántulas de tomate a la aplicación de extractos vegetales presento diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo el que mayor valor obtuvo fue el T7 sin la aplicación de extractos vegetales, mediante el cual se obtuvo un resultado de 21,80 cm. Los extractos vegetales no tuvieron un efecto en la longitud de raíz, siendo el tratamiento ganador el T7, quien obtuvo buenos resultados, esto difiere con lo que menciona Celis *et al.* (2009), quien indica que los extractos vegetales ejercen un efecto inhibitorio en diferentes plántulas y cultivares, aportando los nutrientes necesarios para un desarrollo de las plántulas de tomate, Atens (2023), menciona que los extractos vegetales cumplen la función de enraizantes, lo que favorecen al desarrollo de las raíces, por lo que ninguno de los dos autores concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación.

Tabla 15. Longitud de la raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Longitud de raíz (cm)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	20,90 ab
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	17,20 ab
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	20,00 ab
T4 Extracto de café 1 g/L agua	15,93 bc
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	12,93 c
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	14,47 c
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	21,80 a
CV:	26,35

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.4.1. Efecto simple de la longitud de raíz

En la tabla 16, se muestra que la mayor longitud del fruto la obtuvo el testigo con 21,80 cm, seguido por la aplicación de extracto de canela con un valor de 19,37 cm, en el caso del factor dosis, dio como resultado el no aplicar ningún producto obteniendo un valor de 21,80cm.

Tabla 16. Efecto simple de la longitud de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

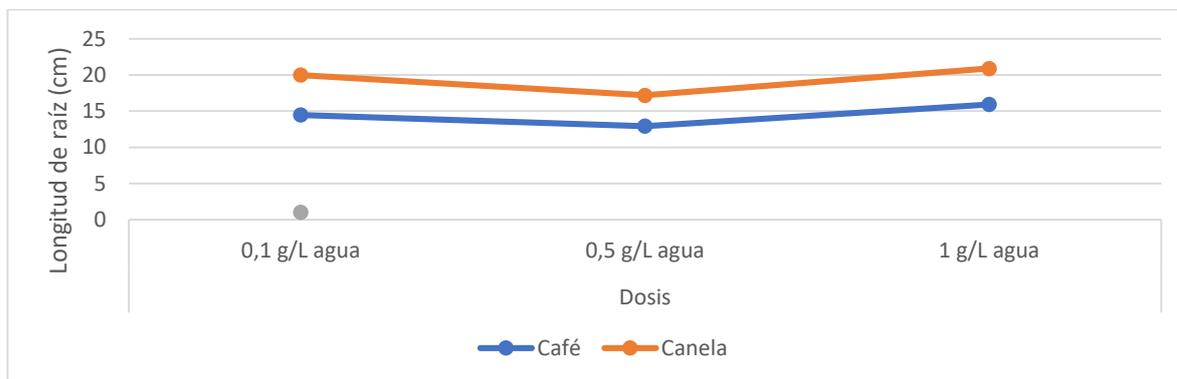
Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)	
Sin extractos vegetales	21,80 a	0,00 21,80 a
Extracto de canela	19,37 a	1,00 18,42 ab
Extracto de café	14,44 b	0,10 17,93 b
		0,50 15,07 b
CV:		26,35

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.4.2. Interacciones en la longitud de la raíz a los 25 días

El gráfico 4, permite observar el comportamiento de la longitud de la raíz en las plantas de tomate, las cuales fueron sometidas a diferentes concentraciones de extractos vegetales, demostrando que existen diferencias significativas entre las dosis de canela y café, siendo con la aplicación de canela la que presentó una mayor longitud de raíz en las plantas de tomate.

Gráfica 4. Interacción en la longitud de la raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.5. Peso de raíz

Tabla 17. Peso de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Peso de raíz (g)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	2,66 ab
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	2,37 b
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	2,94 ab
T4 Extracto de café 1 g/L agua	0,51 c
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	0,47 c
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	0,78 c
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	2,98 a
CV:	22,06

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

En la tabla 17, muestra que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, siendo el que mayor peso obtuvo fue el T7 Sin aplicación de extractos vegetales con un resultado de 2,98 gramos, por lo que los extractos no tuvieron ningún efecto en la variable peso de raíz, según Tucuch *et al.* (2021), los extractos vegetales contienen hormonas y nutrientes que pueden ayudar de forma positiva al desarrollo de las plantas, logrando una inducción a un mayor crecimiento, además, concuerda con lo presentado por Ramirez (2021), quien menciona que la composición de los extractos contiene de dos a tres sustancias que ayudan a las propiedades biológicas, logrando un mayor crecimiento y desarrollo de las plántulas, lo ya mencionado por los autores no concuerda con los resultados obtenidos en la

presente investigación, ya que el efecto de los extractos vegetales no tuvo ningún efecto favorable a la hora de pesar la raíz.

11.5.1. Efecto simple del peso de raíz

El estudio del efecto individual de cada factor muestra que la variable el peso de raíz, es mejor sin aplicación de algún extracto, obteniendo un valor de 2,98 gramos y que la dosis de mayor valor fue la sin aplicar ninguna de las dosis, con un valor de 2,98 gramos.

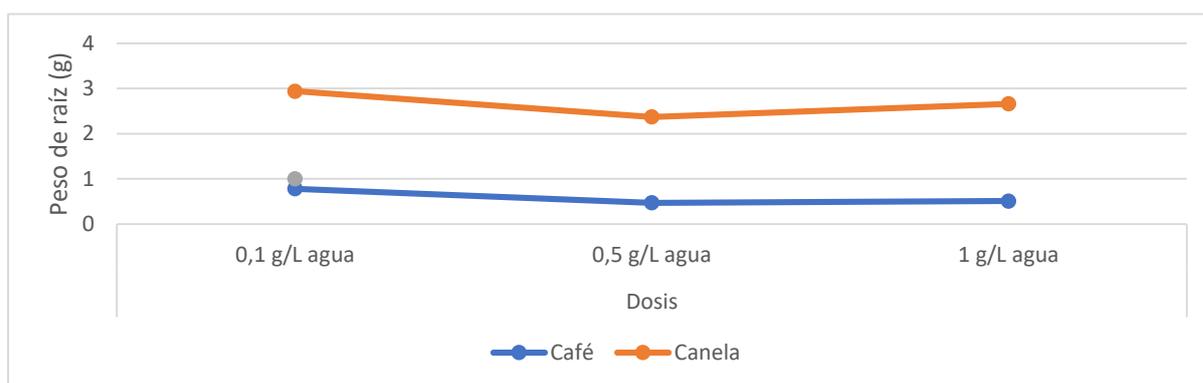
Tabla 18. Efecto simple del peso de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Factor A: Extractos vegetales		Factor B: Concentraciones (g/L)	
Sin extractos vegetales	2,98 a	0,00	2,98 a
Extracto de canela	2,66 b	0,10	1,86 b
Extracto de café	0,59 c	1,00	1,59 bc
		0,50	1,42 c
CV:			22,06

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.5.2. Interacciones en el peso de raíz a los 25 días

Gráfica 5. Interacción en el peso de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

Las variaciones mostradas en el gráfico 5, demuestran que el extracto de canela, a una dosis de 0,1 g/L, obtuvo el mejor desarrollo en el peso de raíz, ya que el extracto de café varió sus resultados estadísticamente.

11.6. Volumen de raíz

En la tabla 19, se encuentran los valores obtenidos a partir de la aplicación de los extractos vegetales, siendo el tratamiento T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua quien obtuvo los mejores resultados con un volumen de raíz de 3,33 milímetros, además, se puede observar que sí existe una gran diferencia estadística significativa entre los tratamientos restantes. Para Sisa (2017), los extractos vegetales contienen fitohormonas las cuales mejoran el desarrollo del sistema radicular, ayudando a una mejor absorción de los nutrientes, beneficiando a un mejor volumen de raíz. Por otro lado, Meza (2020), menciona que los extractores vegetales tienen la presencia de metabolitos secundarios, los cuales favorecen a las estrategias de defensa de las plantas, logrando incrementar la producción y la calidad de los productos.

Tabla 19. Volumen de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Volumen de raíz
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	2,13 bc
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	2,33 bc
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	3,33 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	1,73 c
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	2,07 bc
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	2,33 bc
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	2,87 ab
CV:	33,22

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.6.1. Efecto simple del volumen de raíz

Los efectos simples de los factores en estudio, muestra que no existe diferencias estadísticas significativas entre el testigo y el extracto de canela, para el factor dosis la mejor fue sin aplicación de los extractos vegetales, con un valor de 2,87 gramos.

Tabla 20. Efecto simple del volumen de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

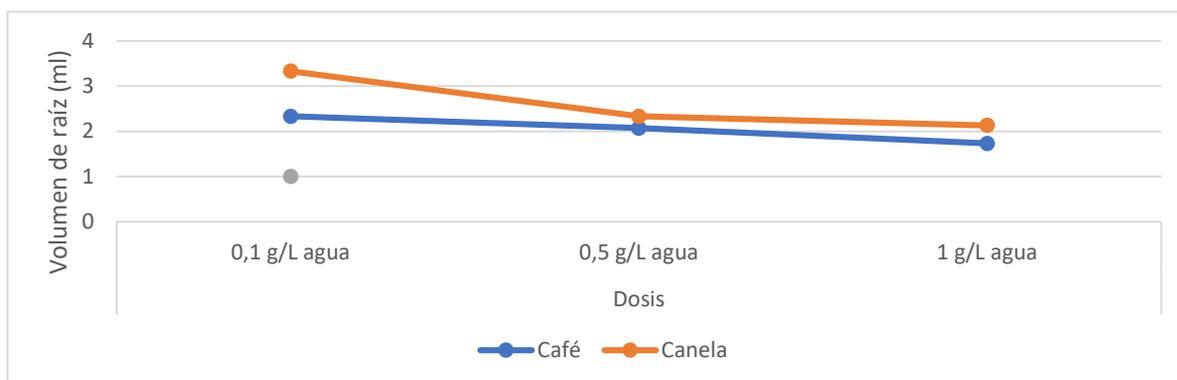
Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)		
Sin extractos vegetales	2,87 a	0,00	2,87 a
Extracto de canela	2,60 a	0,10	2,83 a
Extracto de café	2,04 a	0,50	2,20 b
		1,00	1,93 b
CV:			33,22

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.6.2. Interacciones en el volumen de raíz a los 25 días

Las variaciones presentadas en el gráfico 6, muestran que a los 25 días el extracto de canela presento una mayor tendencia en el volumen de raíz, existiendo diferencias estadísticas significativas entre el extracto de café.

Gráfica 6. Interacción en el volumen de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.7. Peso de hoja

La tabla 21 manifiesta que, no existe diferencias estadísticas significativas entre el testigo y el extracto de canela, obteniendo mejores resultados con la aplicación del extracto de canela 0,1 g/L agua con un valor de 4,44 gramos, seguido por el testigo con un valor de 4,11 gramos. Según Weisser (2014), los extractos vegetales son utilizados principalmente para combatir plagas y enfermedades, además, son bioestimulantes, ya que ayudan en el desarrollo vegetativo, la eficacia del extracto dependerá de diversos factores como la especie que se va a cultivar, calidad de las plantas entre otros, además, los extractos poseen gran cantidad de

proantocianidinas. Por otro lado, Corrales *et al.* (2018), menciona que los extractos son de gran importancia porque buscan un equilibrio entre el ambiente, además, contienen diferentes grupos químicos e ingredientes activos que ayudan a la resistencia, repelencia y ácidos orgánicos que ayudan al crecimiento de las plantas, por ende, los datos obtenidos no concuerdan con lo mencionado por los anteriores autores.

Tabla 21. Peso de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Peso de hoja (g)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	3,80 a
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	3,91 a
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	4,44 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	1,30 b
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	1,33 b
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	1,81 b
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	4,11 a
CV:	31,34

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.7.1. Efecto simple del peso de hojas

Tabla 22. Efecto simple del peso de hojas por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)	
Sin extractos vegetales	4,11 a	0,00 4,11 a
Extracto de canela	4,05 a	0,10 3,13 b
Extracto de café	1,48 b	0,50 2,62 b
		1,00 2,55 b
CV:		31,34

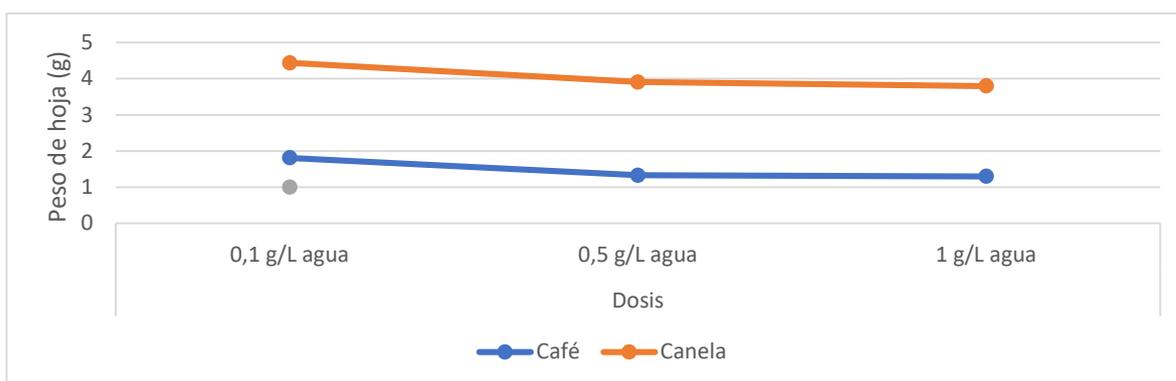
Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

La tabla 22, nos mostró que en el factor aplicaciones no existe una gran diferencia entre el testigo y el extracto de canela. En el caso de las dosis, la que mayor valor obtuvo fue la que no tuvo ninguna concentración con un valor de 4,11 gramos.

11.7.2. Interacciones en el peso de hojas a los 25 días

Como se puede observar en el gráfico 7, en el peso de las hojas el extracto de canela presento una mayor influencia con la dosis de 0,1 g/L, en comparación al extracto de café, el cual presento una interacción inferior.

Gráfica 7. Interacción en el peso de hojas en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.8. Peso de tallo

En la tabla 23, se muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, a partir de la aplicación de las diferentes concentraciones en el peso del tallo, el mejor tratamiento el T3 extracto de canela 0,1 gr con un valor de 3,19 g, seguido por el T2 extracto de canela 0,5 g, con un valor de 3,08 g. según Salazar *et al.* (2023), menciona que los extractos naturales son una excelente alternativa en cuanto a un programa de insecticidas, presentando también un aspecto bioestimulante, induciendo a la planta a una absorción de los nutrientes disponibles en el suelo, además, lo mencionado por Cardoso *et al.* (2014), concuerda con lo mencionado con anterior autor, donde los extractos vegetales son principalmente utilizados en el manejo de plagas y enfermedades, siendo efectivos en el control de diferentes hongos, de acuerdo a lo mencionado, los resultados obtenidos son positivos, ya que fue demostrando que aparte de ser un fue insecticida, también ayuda a estimular a la planta, logrando así obtener un mayor peso del tallo.

Tabla 23. Peso de tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Peso del tallo (g)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	2,60 a
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	3,08 a
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	3,19 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	1,58 b
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	1,42 b
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	1,66 b
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	2,79 a
CV:	23,68

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.8.1. Efecto simple del peso del tallo

En la siguiente tabla se muestra los efectos simples de los factores en estudio, siendo la mejor aplicación la de extractos de canela con un valor de 2,95 g, en el caso del factor dosis la que obtuvo mayores resultados fue no aplicar ningún producto, ya que obtuvo un valor de 2,79 g

Tabla 24. Efecto simple del peso del tallo por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

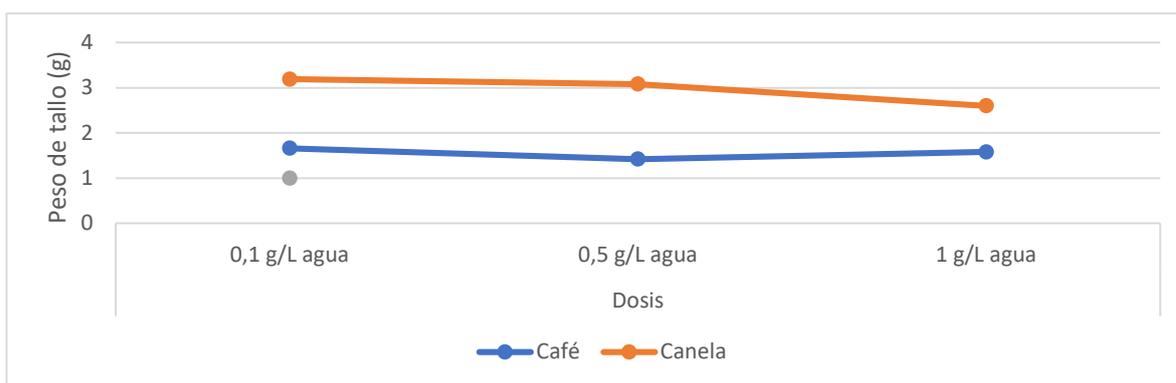
Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)	
Extracto de canela	2,95 a	0,00 2,79 a
Sin extractos vegetales	2,79 a	0,10 2,42 ab
Extracto de café	1,55 b	0,50 2,25 b
		1,00 2,09 b
CV:		23,68

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.8.2. Interacciones en el peso del tallo a los 25 días

Al observar los resultados de la interacción entre los extractos vegetales, se muestra que el extracto de canela a una dosis de 0,1 g/L, presentó una mayor tendencia en el peso del tallo, a su vez, no existiendo diferencias entre las demás dosis.

Gráfica 8. Interacción en el peso de tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.9. Peso seco de raíz

En la tabla 25 se encuentran expresadas las medias del peso seco de raíz, mostrando que no existe ninguna diferencia estadística significativa entre los diferentes tratamientos, siendo el T2 extracto de canela 0,5 gr quien obtuvo el resultado de 0,81 gramos. Para Tighe *et al.* (2016), son utilizados como un complemento nutricional, ya que favorecen al desarrollo, mejorando el rendimiento y calidad de los productos, al ser aplicados como bioestimulantes, incrementa la longitud y el peso fresco de las plantas, logrando la obtención de buenos resultados. Por otro lado, González *et al.* (2015), menciona que los extractos tienen un efecto de sus metabolitos el cual puede ser estimulador o inhibidor, esto dependerá del tipo de extracto y la concentración utilizada, por lo que al ser utilizados en la germinación tiene un gran efecto en el crecimiento de las plántulas, además, no solo ayudan en la germinación sino también en el desarrollo radicular, por lo que concuerda con los resultados obtenidos, siendo el extracto de canela quien presentó un mayor peso seco en su raíz.

Tabla 25. Peso seco de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Peso seco de raíz (g)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	0,44 a
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	0,81 a
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	0,27 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	0,41 a
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	0,78 a
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	0,24 a
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	0,51 a
CV:	112,11

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.9.1. Efectos simples del peso seco de raíz

En la tabla de efectos simples en el caso del factor aplicaciones no se muestran grandes diferencias estadísticas significativas, la dosis que resulto más efectiva fue la 0,5 g quien obtuvo un valor de 0,80 gr.

Tabla 26. Efectos simples del peso seco de raíz por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

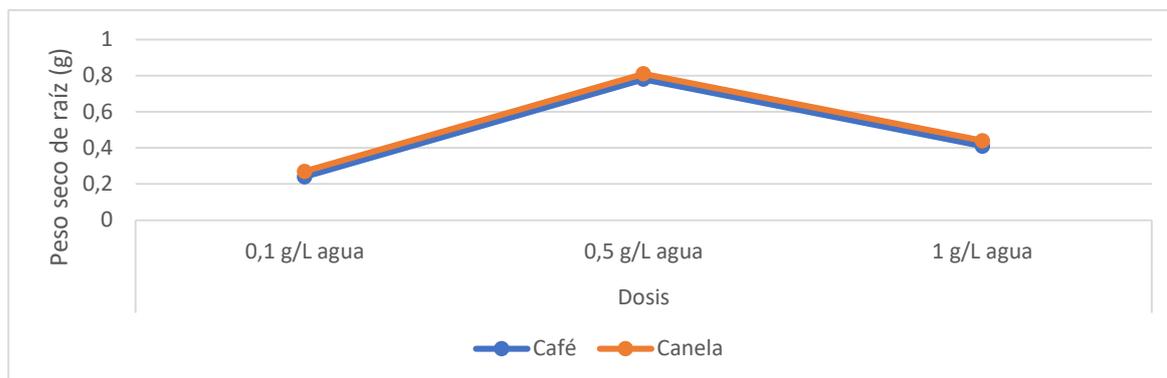
Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)	
Sin extractos vegetales	0,51 a	0,50 0,80 a
Extracto de canela	0,51 a	0,00 0,51 ab
Extracto de café	0,48 a	1,00 0,43 ab
		0,1 0 0,26 b
CV:		112,11

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.9.2. Interacciones en el peso seco de raíz a los 26 días

Al interpretar el gráfico 9, se concluye que existe una relación directa entre los extractos vegetales y la dosis de 0,5 g/L, demostrando que la canela y el café presentaron valores similares en el peso seco a los 26 días, es decir, los extractos tienen un efecto positivo en el sistema radicular.

Gráfica 9. Interacción en el peso seco de raíz en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.10. Peso seco de la hoja

Tabla 27. Peso seco de la hoja en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate

Tratamientos	Peso seco de hojas (g)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	2,17 a
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	2,71 a
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	1,80 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	0,25 b
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	0,15 b
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	0,10 b
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	2,30 a
CV:	69,57

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

En la tabla 27, se pudo observar que existen grandes diferencias estadísticas significativas entre los extractos utilizados, siendo el mejor el T2 Extracto de canela 0,5 gr quien obtuvo un peso de hoja de 2,71 gramos, seguido por el testigo con un peso de 2,30 gramos. Según Guillermo *et al.* (2022), los extractos son una alternativa, en la germinación de las semillas, también inhibieron en el desarrollo radicular como hipocótilo, permitiendo un mejor crecimiento de las plántulas. Por otra parte, Partida *et al.* (2015), menciona que los extractos vegetales son distintos en el contenido de sustancias, ya que estas pueden tener efecto en la conductividad eléctrica en los suelos salinos, logrando un mejor entorno para el desarrollo de

las diferentes plantas. Lo mencionado por los autores concuerda con los resultados de la investigación, ya que los extractos tuvieron un efecto positivo en la variable evaluada.

11.10.1. Efecto simple del peso seco de la hoja

En los resultados del efecto simple se puede observar que el factor aplicaciones el mejor fue el testigo con un resultado de 2,30 gramos, seguido por el extracto de canela con 2,23 gramos, en el caso de las dosis, la que mejor valor obtuvo fue al no realizar ninguna aplicación, dando un valor de 2,30 gramos.

Tabla 28. Efecto simple del peso seco de la hoja por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

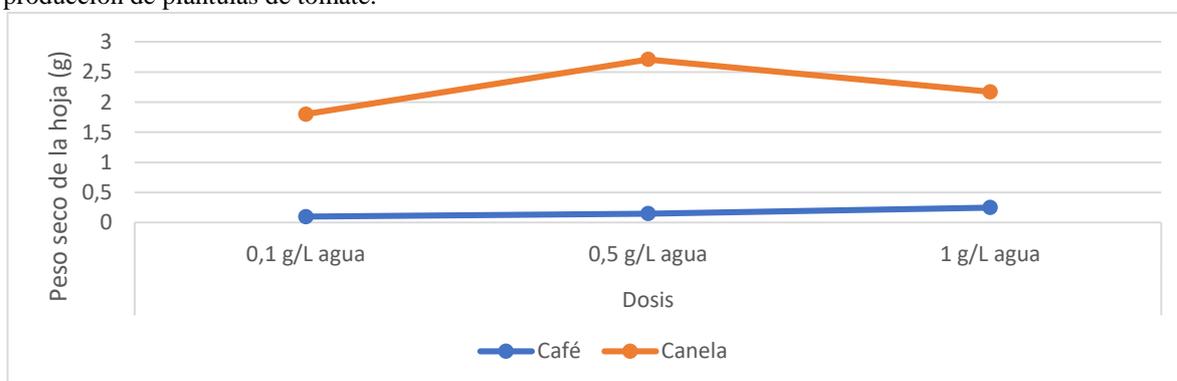
Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)		
Sin extractos vegetales	2,30 a	0,00	2,30 a
Extracto de canela	2,23 a	0,50	1,43 b
Extracto de café	0,17 b	1,00	1,21 b
		0,10	0,95 b
CV:			69,57

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.10.2. Interacciones en el peso seco de la hoja a los 26 días

Como se muestra en el gráfico 10, el mayor peso seco de las hojas se lo obtuvo con el extracto de canela, a una dosis de 0,5 g/L, existiendo diferencias estadísticas significativas en comparación a los valores obtenidos con el extracto de café.

Gráfica 10. Interacción en el peso seco de la hoja en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.11. Peso seco del tallo

Tabla 29. Peso seco del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

Tratamientos	Peso seco del tallo (g)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	1,37 a
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	1,92 a
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	1,35 a
T4 Extracto de café 1 g/L agua	0,35 b
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	0,12 b
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	0,15 b
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	1,60 a
CV	67,77

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

La tabla 29, mostró que el mayor peso obtenido fue el tratamiento T2 extracto de canela 0,5 gr con 1,92 g, seguido por el testigo con un valor de 1,60 gr, existiendo una gran diferencia entre los extractos. Según Flores *et al.* (2019), menciona que los extractos vegetales son una mezcla compleja de metabolitos secundarios, mismos que son utilizados para minimizar la aplicación de plaguicidas, logrando así una mejor relación con el medio ambiente. Para Peralta (2022), los extractos vegetales son compuestos que nacen a partir de la obtención de sustancias biológicamente activas, que están presentes en las plantas, mismos que son utilizados en algunas ocasiones como bioestimulantes, por lo que concuerda con los resultados obtenidos en nuestra investigación, obteniendo valores positivos en el peso del tallo.

11.11.1. Efecto simple del peso seco del tallo

El estudio del efecto simple muestra que existen diferencias entre los factores en estudio, siendo el testigo quien obtuvo un valor de 1,60 gramos y en las aplicaciones se recomienda no utilizar ninguna de las concentraciones de los extractos, esto se debe a que sin la aplicación se puede obtener buenos resultados.

Tabla 30. Efecto simple del peso seco del tallo por la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.

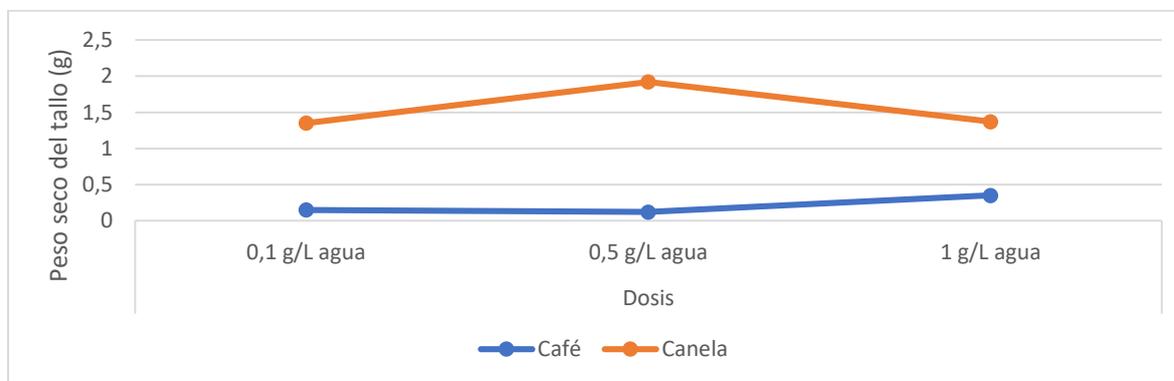
Factor A: Extractos vegetales	Factor B: Concentraciones (g/L)		
Sin extractos vegetales	1,60 a	0,00	1,60 a
Extracto de canela	1,55 a	0,50	1,02 b
Extracto de café	0,21 b	1,00	0,86 b
		0,10	0,75 b
CV:			67,77

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.11.2. Interacciones en el peso seco del tallo a los 26 días

Al observar los resultados de la interacción para los extractos vegetales, se observa que la canela presentó un mayor peso seco de las hojas, presentando diferencias estadísticas entre sí, en el caso del extracto de café obtuvo una tendencia menor, obteniendo resultados inferiores a 0,5 g.

Gráfica 11. Interacción en el peso seco del tallo en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.12. Materia Seca

En la tabla 31, se muestra que existe grandes diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo el mayor porcentaje de materia seca lo obtuvo el tratamiento T2 Extracto de canela 0,50 g/L agua, con un valor de 58,12%, seguido por el tratamiento T7 sin aplicación de extractos vegetales con un valor de 44,64%. Según Leiva *et al.* (2018), menciona que el contenido de materia seca juega un papel fundamental para conocer la cantidad de los nutrientes absorbidos por las plantas en toda su vida, proporcionando ideas del vigor del cultivo cuando transforma dichos nutrientes. Para Núñez *et al.* (2022), en su investigación,

menciona que el contenido de materia seca en el cultivo de tomate es de 20 a 40%, comparando los resultados con nuestra investigación varían, demostrando que existe una relación entre el suelo, la raíz y la materia verde.

Tabla 31. Materia Seca en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate

Tratamientos	Materia (%)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	43,93
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	58,12
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	32,36
T4 Extracto de café 1 g/L agua	29,80
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	32,61
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	11,53
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	44,64
CV:	67,77

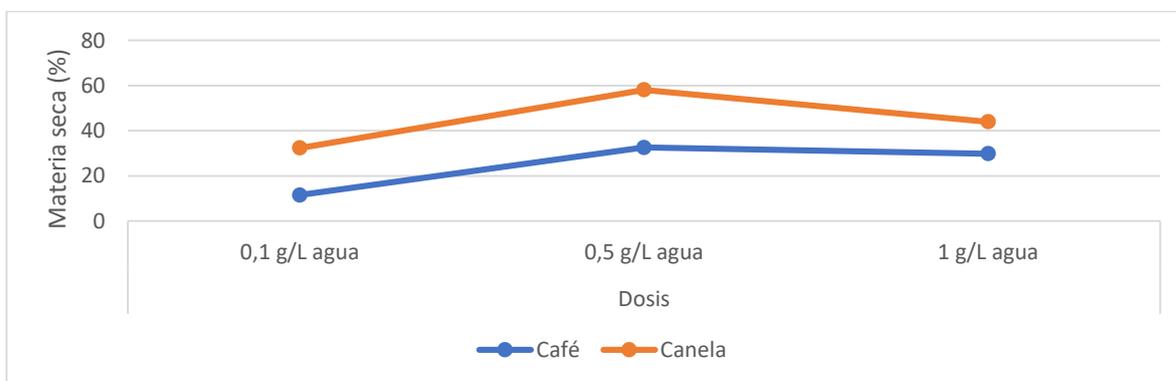
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.12.1. Interacciones en la materia seca a los 26 días

El gráfico 12, permite observar el comportamiento que presentan los extractos vegetales y sus dosis, obteniendo como con el extracto de canela con una dosis de 0,5 g/L, una mayor cantidad de materia seca, existiendo diferencias significativas con los resultados obtenidos con la aplicación de café.

Gráfica 12. Interacción en la materia seca en el efecto de la aplicación de extractos vegetales en la producción de plántulas de tomate.



Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

11.13. Análisis económico

En la evaluación del análisis económico del proyecto de investigación de los tratamientos en estudio se determinó que todos los tratamientos son rentables, logrando una rentabilidad muy similar entre los tratamientos, siendo el testigo el que nos brinda la mayor rentabilidad de 35%, cabe mencionar que el costo de la planta se tomó en cuenta los precios manejables dentro de los distintos viveros en los cuales se puede obtener las plántulas, por lo cual podemos deducir que la producción de tomate en estado de plántulas es un buen negocio para los agricultores, el cual deja ganancias satisfactorias.

Tabla 32. Análisis económico de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Unidad	Precio unidad \$	IB \$	CT \$	BN \$	C/B	Rentabilidad (%)
T1 Extracto de canela 1 g/L agua	100	0,15	15	8,85	6,15	0,69	69
T2 Extracto de canela 0,5 g/L agua	100	0,15	15	8,47	6,53	0,77	77
T3 Extracto de canela 0,1 g/L agua	100	0,15	15	8,17	6,83	0,83	83
T4 Extracto de café 1 g/L agua	100	0,15	15	8,40	6,60	0,78	78
T5 Extracto de café 0,5 g/L agua	100	0,15	15	8,25	6,75	0,81	81
T6 Extracto de café 0,1 g/L agua	100	0,15	15	8,13	6,87	0,85	85
T7 Sin aplicación de extractos vegetales	100	0,15	15	8,10	6,90	0,85	85

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

12. IMPACTOS

Impacto técnico: Los impactos generados en la presente investigación son de gran importancia, ya que permiten obtener nuevas alternativas, para mejorar la producción de plántulas, por lo que brinda un mejor crecimiento y desarrollo de las plántulas de tomate, logrando así obtener plántulas con mayor vigor en invernadero.

Impacto ambiental: La presente investigación tiene efectos positivos en el aspecto ambiental, ya que la producción de plántulas con el uso de extractos vegetales reduce el uso de productos químicos y otros insumos que pueden causar daños en el medio ambiente, contribuyendo a mejorar la salud y el bienestar de las personas.

Impacto social: Los agricultores tendrán más conocimiento sobre el uso de los extractos vegetales como una nueva estrategia en la producción de plántulas, ya que al utilizar este método presentara numerosos beneficios, como es la obtención de plántulas más resistentes y saludables.

Impacto económico: El objetivo de la investigación es brindar resultados favorables para los agricultores y productores, ya que, al generar un resultado positivo, para que los agricultores pueden obtener ahorros significativos en los costos de producción, lo que ayudara progresivamente a mejorar la economía de sus familias.

13. PRESUPUESTO

En la siguiente tabla se muestra los recursos utilizados en esta investigación cuyos valores fueron exclusivos de los testistas.

Tabla 33. Presupuesto de la investigación

Descripción	Unidad	Cantidad utilizada	Costo Unitario (USD)	Total (USD)
Semillas de tomate	Sobre de 100 semillas	8	1,20	9,60
Análisis de suelo	Unidad	1	35	35
Análisis del abono orgánico	Unidad	1	35	35
Abono orgánico	Saco 50 Kg	1,05	10	10,5
Tierra	Saco 50 Kg	1,05	3	3,15
Canela	Kg	0,01	25	0,25
Café	Kg	0,01	10	0,1
Agua destilada	Litro	15	2	30
Vasos plásticos	Ciento	7	0,5	3,5
Aspersores manuales	Unidad	7	1,5	10,5
Cautín	Unidad	1	4,5	4,5
Cuaderno	Unidad	1	1,5	1,5
Marcador	Unidad	2	0,75	1,5
Regla	Unidad	1	0,3	0,3
Tijeras	Unidad	1	0,5	0,5
Fundas de papel	Paquete de 50	1	2,5	2,5
Calibrador	Unidad	1	15	15
Malla	m ²	20	0,88	17,6
Plástico	m ²	20	3,5	70
Tablas	Unidad	5	3,25	16,25
Cañas	Unidad	3	2,5	7,5
Mano de obra	Jornadas	7	20	140
Subtotal				414,15
Imprevisto (5%)				20,71
Total				434,86

Elaborado por: Mina & Morrillo (2024)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los extractos vegetales presentaron en la mayoría de las variables ser efectivo en las plántulas de tomate, siendo la concentración de canela al 1 g/L agua y 0,5 g/L agua las que presentaron resultados positivos en la mayoría de las variables.
- El mejor extracto fue el de canela, mismo que presento valores positivos en la mayoría de las variables, altura de planta, diámetro del tallo, volumen de raíz.
- Se analizó económicamente los tratamientos en estudio, resultando el tratamiento testigo el más beneficioso presentando un 85% de rentabilidad.
- Por lo ya mencionado, se acepta la hipótesis alternativa, la que manifiesta que los extractos de café y canela en sus diferentes concentraciones tienen efecto sobre la producción de las plántulas de tomate.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar nuevas investigaciones con diferentes dosis con el fin de conocer si, a mayor dosis, presentan resultados positivos en las plántulas de tomate.
- Estudiar los extractos vegetales a base de canela y café con la finalidad de conocer los beneficios bioestimulantes que pueden presentar.
- Se recomienda utilizar diferentes extractos vegetales, para comprobar el efecto que pueden causar en la producción de plántulas de tomate.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, B. (2021). Agua de arroz para las plantas: beneficios y cómo se prepara. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/agua-de-arroz-para-las-plantas-beneficios-y-como-se-prepara-3468.html>
- Acosta, J. (2016). Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos híbridos de tomate hortícola “*Lycopersicon esculentum*” bajo cubierta plástica. Cevallos: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Tesis-122%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20381.pdf>
- Arango, E., Capote, M., & Clemente, J. (2010). Viveros protegidos de cítricos, manejo técnico.
- Atens. (19 de Abril de 2023). Extractos de plantas. Obtenido de <https://www.atens.com/es/technology/extractos-de-plantas/>
- Balaguera, H., Deaquiz, Y., & Álvarez, J. (2009). Plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) provenientes de semillas embebidas en diferentes soluciones de giberelinas (GA3). Grupo de Investigaciones Agrícolas. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v27n1/v27n1a08.pdf>
- Barceló, J., Nicolas, G., Sabater, B., & Sánchez, R. (2000). Fisiología Vegetal.
- Baudoln, A., & Carvajal, M. (2018). Manual técnico de producción de tomate enfocado de buenas prácticas agrícolas. Obtenido de <https://www.bivica.org/files/tomate-manual-tecnico.pdf>
- Benavides, P. (2015). Capacidad germinativa del genotipo en condiciones de estrés salino en diferentes fotoperiodos. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2213/1/UPSE-TIA-2015-005.pdf>
- Betancourt, S. (2014). Evaluación de cuatro híbridos de tomate con dos tipos de podas de conducción cultivados bajo sistema hidropónico. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e9be0f03-efb3-493d-b406-bea8fa495312/content>

- Blatta, S. (2017). Extractos de canela al 15%. Obtenido de https://www.terraia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?book_id=3&composition_id=15763
- Briones , J., & Calle , G. (2022). Respuesta agronómica de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L) a la aplicación de ácidos húmicos. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8976/1/UTC-PIM-000522.pdf>
- Caldas , A. (2012). Optimización, escalamiento y diseño de una planta piloto de extracción sólido líquido. Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2468/1/tq1111.pdf>
- Cardoso, F., Silva, P., De Paula, P., Figueiredo, A., Cárdenas, N., & RojasIV, A. (2014). Eficiencia de extractos vegetales como insecticida sobre *Sitophilus zeamais* en granos de maíz almacenados. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v23n2/rcta10214.pdf>
- Caroca, R., Zapata, N., & Vargas, M. (2016). Efecto de la temperatura sobre la germinación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.). *Chilean journal of agricultural & animal sciences*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902016000200002
- Carrillo, J., Vásquez, R., Ríos, A., Jerez, M., & Villegas, Y. (2008). Extractos vegetales para el control de plagas del follaje del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Oaxaca. Obtenido de [https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/4%20S1C.%20SANIDAD%20\(I\)/extractos-vegetales-carrillo.pdf](https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/4%20S1C.%20SANIDAD%20(I)/extractos-vegetales-carrillo.pdf)
- Celis, A., Mendoza, C., & Pachón , M. (2009). Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses.
- Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, L. (2008). Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf>

- Centurión , S., Aquino , A., & Bozzano , G. (2013). Extractos vegetales para el control alternativo del damping-off causado por *Rhizoctonia solani* en plántulas de tomate. Investigación Agraria. Obtenido de http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-06832013000100004
- Cháves, Á. (2022). Extractos vegetales con efecto fungicida, insecticida o nematocida. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0703.PDF>
- Cocopot. (2013). Combatir el minador de las hojas en cultivos hortícolas ecológicos. Obtenido de <https://www.cocopot.es/blog/plagas-y-enfermedades/combatar-el-minador-de-las-hojas-en-cultivos-horticolos-ecologicos#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20minador%20de,tejido%20interno%20de%20las%20hojas.>
- Corrales , J., Rodríguez , A., Villalobos , K., Hernández , S., & Alvarado , O. (2018). Evaluación de tres extractos naturales contra *Bemisia tabaci* en el cultivo del melón Puntarenas, Costa Rica. Costa Rica. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/436/43656391006/html/>
- Countrymeters. (2023). El Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://countrymeters.info/es/Ecuador>
- Cruz , R., González , J., & Sánchez, P. (2013). Propiedades funcionales y beneficios para la salud del licopeno. Nutrición Hospitalaria. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000100002
- Cunuhay , G., & Escobar , K. (2023). Efecto del agua de arroz (*Oriza sativa*) en el crecimiento vegetativo de plántulas de hortalizas. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11359/1/PIM-000740.pdf>
- Díaz, A., Reyes, J., & Salamanca, J. (2012). Evaluación comparativa del rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum*) variedad Sheriff F1, bajo dos modalidades de siembra; microtúnel y tradicional. San Miguel - El Salvador: Universidad de el Salvador. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/6580/1/50108020.pdf>

- Dimefar. (2021). Infusiones relajantes y otros trucos antiestrés para acabar el año con calma. Obtenido de <https://dimefar.com/es/blog/infusiones-relajantes-y-otros-trucos-antiestres-para-acabar-el-ano-con-calma-n109>
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. Reserva Científica del departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011
- ECHO. (2023). Factores que influyen en la germinación de semillas. Obtenido de <https://www.echocommunity.org/es/resources/ce935a6b-32ed-4d0b-baf5-5411b3a7d600>
- Flores, M., González, R., Prieto, J., Pompa, M., Ordaz, L., & Domínguez, P. (2019). Eficiencia del extracto vegetal de *Datura stramonium* L. como insecticida para el control de la mosca sierra. *Madera y bosques*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712019000100210
- García, J. (2008). Evaluación de la cascarilla de café para utilizarse como sustrato en el cultivo sin suelo de hortalizas. Oaxaca: Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/152/1/TESIS%20CASCARILLA%20DE%20CAFEantoniogarcia.pdf>
- Giamboa, A., & Quezada, V. (2021). Evaluación fenológica y productiva de tres variedades de tomate de mesa (*Solanum lycopersicum*) bajo invernadero en loma larga, provincia del Azuay. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37552/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
- Goldarazena, A. (2015). Orden Thysanoptera: Trips en cultivos hortícolas. Obtenido de http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_52.pdf
- Gonzales, E. (2023). Factores que influyen en la germinación de semillas. Obtenido de <https://www.echocommunity.org/es/resources/ce935a6b-32ed-4d0b-baf5-5411b3a7d600>

- González, M. (2010). Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización de aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/737/1/56T00255.pdf>
- González, Y., Pino, O., Leyva, Á., Antonioli, Z., Arévalo, R., Gómez, Y., & Pavón, M. (2015). Efecto de extractos acuosos de *Helianthus annuus* Lin. sobre el crecimiento de *Solanum lycopersicum* Lin. Cultivos Tropicales. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193243175004.pdf>
- Guillermo , H., Ramírez, S., López , O., & Espinoza , S. (2022). Fitotoxicidad de extractos vegetales en la germinación de semillas y desarrollo inicial de plantas mono y dicotiledóneas. Obtenido de <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/338/1384>
- Guzmán , A., Corradini, F., Martínez, J., Allende, M., Abarca , P., & Felmer, S. (2017). Manual de cultivo del Tomate al aire libre. Santiago, Chile: INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6707/Bolet%C3%ADn%20INIA%20N%C2%B0%20376?sequence=1&isAllowed=y>
- Hidalgo, J., & Romero, M. (2017). La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La%20situacion.pdf>
- Infoagro. (2023). El proceso de la germinación de semillas. Factores que afectan a la germinación. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_proceso_germinacion_semillas__factores_que_afectan_a_germinacion.asp
- INIAP. (2013). Evaluación agronómica de seis genotipos de papa (*Solanum* spp.) sometidos al déficit hídrico en la etapa fenológica de floración. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1023/1/iniapscP.P397rtp2013.pdf>

- Intagri. (2015). Manejo de Enfermedades de Plántulas en Semilleros. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-de-enfermedades-de-plantulas-en-semilleros>
- Lagos, M. (2018). Efecto del aceite de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) en la *Botrytis cinerea* Pers. In vitro e In vivo. Cevallos: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29168/1/Tesis-222%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20620.pdf>
- Lallana, V., Elizalde, J., & García, L. (2005). Unidad Temática 11: Germinación y Latencia de semillas y yemas. Oro Verde: Universidad Nacional de Entre Ríos. Obtenido de <http://listas.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Germinaci%C3%B3nyLatenciadesemillasyyemas.pdf>
- Leiva, S., Román, A., Vilca, N., & Neri, J. (2018). Comportamiento productivo de 11 variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en sistema hidropónico NFT recirculante (Chachapoyas – Amazonas). Obtenido de <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/384>
- López, L. (2017). Manual técnico del cultivo del tomate *Solanum lycopersicum*. San José, Costa Rica. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/handle/11324/3143>
- Mantilla, A. (2003). Ecofisiología de la germinación de semillas.
- Matute, L. (07 de Noviembre de 2022). Cómo usar las sobras del café como abono en tu jardín. Obtenido de <https://www.admagazine.com/editors-pick/guia-para-usar-los-restos-del-cafe-como-abono-en-jardin-20200508-6799-articulos>
- Medrano, A., & Ortuño, N. (2007). Control del Damping off mediante la aplicación de bioinsumos en almácigos de cebolla en el Valle Alto de Cochabamba – Bolivia. Departamento de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad Católica Boliviana. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892007000200003
- Meza, R. (2020). Actividad insecticida de extractos vegetales para el control de insectos plaga en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.). Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/343d442c-9e42-4dbe-a6fa-20e53b57fdd3/content>

Morales, F. (2007). La mosca blanca, como trasmisora de enfermedades virales. Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08cc1ed915d3cfd0015bc/R8041_FTR_Coordination_AnX05.pdf

Nguyen, C., Nguyen, T., Kanaori, K., Binh, T., Dao, X., Vang, L., & Kamei, K. (2021). Actividades antifúngicas del extracto de *Ageratum conyzoides* L. contra los patógenos del arroz *Pyricularia oryzae* Cavara y *Rhizoctonia solani* Kühn. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/11/1169>

Núñez, F., Grijalva, R., Macías, R., Robles, F., & Ceceña, C. (2022). Crecimiento, acumulación y distribución de materia seca en tomate de invernadero. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/6729/672971153005.pdf>

Ortega, G., Cevallos, K., Vera, R., Castro, C., Narváez, W., & Burgos, G. (01 de Mayo de 2022). Evaluación y selección de híbridos de tomate *Solanum lycopersicum* L. (Mill.) en Puerto la Boca, Ecuador. *Selva Andina Research Society*. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/71/713303003/html/>

Partida, L., Velázquez, T., Acosta, B., & Angulo, C. (2015). Extractos vegetales y su efecto en la conductividad eléctrica de dos suelos salinos y de soluciones. Chapingo, México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57311494010.pdf>

Pazmiño, N. (2016). El uso de extracto natural de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) y cola de caballo (*Equisetum arvense* L.) para el control de *Botrytis* en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*). Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24285/1/tesis-055%20Maestr%c3%ada%20en%20Agroecolog%c3%ada%20y%20Ambiente%20-%20CD%20435.pdf>

Peralta, J. (2022). Efecto de extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Cantón Latacunga, Provincia De Cotopaxi, 2022. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9473/1/PC-002421.pdf>

- Pinto, V. (2013). Obtención de plántulas de coliflor (*Brassica olerace* var. *Botrytis*) a través de activadores ecológicos. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7550/1/Tesis-73%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20239.pdf>
- Pita, J., & Perez, F. (2006). Germinación de las semillas. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf
- Quispe, E., Moreira , A., & Garcés, F. (2022). Una revisión sobre biocontroladores de *Phytophthora capsici* y su impacto en plantas de *Capsicum* : Una perspectiva desde el exterior al interior de la planta. *Ciencia Agropecuaria*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172022000300275
- Ramirez, N. (2021). Formulación de extractos vegetales para el control de enfermedades agrícolas. Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5091/ramirez-quispe-nadir-fiorella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes, J., Troyo, E., Rueda, E., Torres, J., & Murillo, B. (2018). Crecimiento de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tratadas con humato de vermicompost. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342018000804187
- Rodríguez , V., & Morales, J.(2007). Evaluación de alternativas de protección física y química de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Gennadius*)- geminivirus y su efecto en el rendimiento. Managua - Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2023/2/tnh01r696e.pdf>
- Romero, J. (2016). Caracterización morfofisiológica se semillas de especies leñosas distribuidas en dos zonas secas presentes en el sur del Ecuador. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de https://oa.upm.es/39532/1/JOSE_Miguel_Romero_Saritama.pdf

- Romero, J., & Pérez, C. (2016). Rasgos morfológicos de semillas y su implicación en la conservación ex situ de especies leñosas en los bosques secos Tumbesinos. *Ecosistemas; Revista científica de ecología y medio ambiente*, 1-7.
- Sáez, E. (2012). *Virosis en los cultivos horticolas*. Sevilla. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/virosis%20en%20cultivo%20s%20hort%C3%ADcolas.pdf>
- Salazar, J., Esguerra, J., & Ardila, D. (2023). *Extractos de origen vegetal: una solución efectiva para el control de Thrips (Frankliniella occidentalis) en rosa*. Colombia. Obtenido de <https://www.metroflorcolombia.com/extractos-de-origen-vegetal-una-solucion-efectiva-para-el-control-de-thrips-frankliniella-occidentalis-en-rosa/>
- Sánchez, D. (2017). *Caracterización de la sustentabilidad, eficiencia energética y rentabilidad económica de los sistemas de producción hortícola de la parroquia San Joaquín*. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28218/1/Tesis.pdf>
- Sandoval, C., & Nuñez, F. (2017). *Capítulo II: Biología de la enfermedad*. INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6552/NR40565.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Scattolini, A., & Prieto, V. (2018). *Efecto De La Aplicación De Extracto De Romero (Rosmarinus officinalis) En Plantas De Tomate*. Uruguay. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/327475443_Efecto_De_La_Aplicacion_De_Extracto_De_Romero_Rosmarinus_officinalis_En_Plantas_De_Tomate
- Sevilla. (2023). *LA SALUD DEL HUERTO: Uso de la canela y la cola de caballo en los semilleros*. Obtenido de Aldahuertos: <https://www.andalhuerto.es/la-salud-del-huerto-uso-de-la-canela-y-la-cola-de-caballo-en-los-semilleros/#:~:text=En%20los%20semilleros%2C%20la%20canela,sobre%20el%20sustrato%20del%20semillero.>
- Siavichay, M. (2011). *Aclimatación de 10 cultivares de tomate (Lycopersicum esculentum Mill), en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/690/1/13T0705%20.pdf>

- SIPA. (2018). Información productiva territorial. Obtenido de <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- Sirvert, M. (05 de Abril de 2023). Canela para las plantas: el ingrediente secreto que transformará el cuidado de tus plantas. Obtenido de <https://www.informacion.es/vida-y-estilo/decoracion/2023/04/05/canela-para-las-plantas-ingrediente-secreto-cuidado-dv-85667408.html>
- Sisa, M. (2017). Evaluación de extractos vegetales como alternativa ecológica para accionar el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa* spp.). Cevallos: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26376/1/Tesis-172%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20518.pdf>
- SMEAP. (2023). Enfermedades en Semilleros Hortícolas. México. Obtenido de <https://smeapmexico.org/enfermedades-en-semilleros-hortícolas/#:~:text=Se%20conoce%20como%20enfermedades%20de,desarrollo%20y%20nulo%20valor%20comercial.>
- Tighe, R., Díaz, R., Leonelli, G., Iglesias, C., Martínez, M., Morales, D., & Mejías, P. (2016). Efecto de extractos de *Ulex europaeus* L. en la producción de biomasa de plántulas de ají (*Capsicum annuum* L.), en condiciones de laboratorio. Idesia (Arica). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292016000500005
- Tucuch, M., Bojórquez, J., Arredondo, R., Hernández, F., & Anguiano, J. (2021). Actividad biológica de extractos vegetales del semidesierto mexicano para manejo de *Fusarium oxysporum* de tomate. Ecosistemas y recursos agropecuarios. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282021000200012
- Valdez, M. (2022). Potencial bioestimulante de extractos vegetales de bajo peso molecular obtenidos a partir de plantas invasoras. Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/23918/1/1080328540.pdf>
- Valera, D., Molina, F., & Peña, H. (2002). Los semilleros para cultivos hortícolas en invernadero.

- Valle, S. A. (2022). Los Extractos Vegetales y su uso en el sector agrícola. Obtenido de <https://semillasvalle.com/site/blog/los-extractos-vegetales-y-su-uso-en-el-sector-agricola/>
- Vargas, B., Martínez, R., Garcés, W., Fuentes, O., Ferrer, J., & Pupo, Y. (2022). Efecto estimulante de extractos vegetales de *Cleome viscosa* L. sobre la germinación de dos variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). 1-10. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2611/2558>
- Weisser, F. (2014). Mecanismos de acción de extractos de plantas sobre procesos de nitrificación y evaluación biotecnológica para su uso. Chillán - Chile: Universidad de Concepción. Obtenido de http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/1552/3/Tesis_Mecanismo_de_Accion_de_extracto_de_plantas.pdf