

EFFECTO DEL SUSTRATO ORGÁNICO (Turba rubia) E INORGÁNICO (Perlita) EN LA GERMINACIÓN DEL *Origanum vulgare*

¿EN QUÉ MEDIDA EL SUSTRATO ORGÁNICO (Turba rubia) Y EL SUSTRATO INORGÁNICO (Perlita) AFECTAN EL PROCESO DE GERMINACIÓN DE LA PLANTA DE ORÉGANO *Origanum vulgare*?

ÁREA MONOGRÁFICA

BIOLOGÍA

Nro. de palabras: 3721

Tabla de contenido

Introducción	3
Capítulo 1/ Marco teórico	5
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Marco conceptual	8
Capítulo 2/ Metodología	10
2.1 Pregunta de investigación.....	10
2.2 Hipótesis	10
2.3 Variables.....	10
2.4 Materiales	11
2.5 Procedimiento.....	11
2.6 Normas de seguridad	13
Capítulo 3/Análisis y resultados.....	15
3.1 Datos brutos.....	15
3.2 Datos procesados	18
3.3 Gráficos	19
3.4 Pruebas estadísticas	20
Conclusiones	22
Referencias	24

Introducción

El Orégano es una planta herbácea, con variedad de usos, tales como la gastronomía, la elaboración de cosméticos, farmacéuticos y licores. Gracias a estas cualidades, el orégano tiene gran importancia económica en muchos lugares del mundo. La planta puede llegar a alcanzar hasta un metro de altura, caracterizándose por tener un color verde grisáceo y estar cubierta por una pelusilla blanca (Cameroni, 2013).

Los sustratos han sido una invención agrícola, creada para facilitar la producción en cultivos. La importancia de encontrar un sustrato ha aumentado en la comunidad agrícola (Pastor Sáez, J. N., 1999). Pero ¿Cuál es la necesidad de los sustratos en la agricultura? La realidad es que, la creciente crisis ambiental, el aumento de las temperaturas, el desorden territorial y la subsistencia de ecosistemas ha dificultado el desarrollo de la agricultura (Pumacarhua & Yadira, 2018). En consecuencia, a esta creciente problemática, la producción de cultivos a gran escala se ha visto limitada. Es por esta razón que el desarrollo de alternativas al cultivo tradicional, se han visto en aumento (Martínez, P.F. y Roca, D, 2011). A causa de estos numerosos avances tecnológicos la variedad en sustratos ha crecido, estos pueden llegar a tener diferentes propiedades, físicas, químicas y biológicas. Por la variedad de sustratos, es importante elegir correctamente aquel que beneficie el cultivo (Pastor Sáez, J. N., 1999).

Así mismo, los sustratos influyen en la germinación de las plantas. Algunos sustratos son de materiales orgánicos y otros de origen mineral o inorgánica, a partir de esta característica estará basada la siguiente investigación, que se enfocará, en resolver la pregunta problema ¿En qué medida el sustrato orgánico (turba rubia) y el sustrato inorgánico (perlita) afectan el proceso de germinación de la planta de orégano *Origanum vulgare*? La investigación tiene un enfoque

cuantitativo de tipo experimental y su objetivo fue demostrar el efecto de sustratos orgánicos e inorgánicos en la germinación de la planta *Origanum vulgare*. Para tal fin, se formularon las hipótesis: H_0 : la germinación de la planta *Origanum vulgare* es igual con abono orgánico Turba o abono inorgánico Perlita y la H_1 : la germinación de la planta *Origanum vulgare* es mayor con abono orgánico Turba o abono inorgánico Perlita.

El tema es de gran relevancia, ya que nos enfrentamos a una crisis ambiental, que progresivamente afecta la producción de cultivos. “Podemos ver cómo gradualmente la agricultura empieza a migrar de los métodos tradicionales de cultivo, a métodos más tecnológicos, como los sustratos y la hidroponía, ya que a medida que pasa el tiempo la tierra se irá degradando más y los factores limitantes para cultivar irán aumentando”. (Martínez, P.F. y Roca, D, 2011). Por esto es importante que el tema tome más relevancia en la actualidad, para que más estudios y avances tecnológicos se realicen generando impacto en el futuro de la humanidad.

Capítulo 1/ Marco teórico

1.1 Antecedentes

Para llevar a cabo esta investigación encontré pertinente tener en cuenta otras investigaciones realizadas acerca del tema:

Como referente, está una investigación hecha por Jesús Méndez, Marcotrino Moreno y Juan Francisco Moya en la universidad de Oriente de Venezuela, en el 2009. Esta se enfocó en demostrar, el efecto de diferentes combinaciones de sustratos sobre la germinación de semillas y altura de plantas de guayaba. El experimento utilizó 7 diferentes combinaciones de sustratos, en las cuales fueron utilizadas tres tipos de sustratos Bagazo, arena y suelo. Esta investigación demostró que los diferentes sustratos, sí tuvieron influencia en la germinación de esta planta, ya que aquellas plántulas de Guayaba sembradas con las mezclas Arena y bagazo, Arena presentaron un mayor porcentaje de germinación respecto a los otros sustratos utilizados. Los resultados de esta fueron de 73.75% y 84.58% respectivamente. Mientras que las plántulas con menor porcentaje de germinación presentado fueron aquellas que no tuvieron ningún sustrato, es decir las plántulas sembradas con suelo agrícola. Presentado un porcentaje de 45.42% (Méndez et al., 2009). Esta investigación resultó útil para el tema de esta investigación, ya que demostró que el uso de sustratos inorgánicos contribuyó a la obtención de un mayor porcentaje de germinación.

En el marco de este mismo tema, tenemos otra investigación realizada por Delia Limachi, en la Universidad mayor de San Andrés, en 2019. Su objetivo era demostrar el efecto de diferentes sustratos en la germinación, de la planta Chacatea. Los sustratos utilizados para la

experimentación fueron la Turba, el Humus, el Abono Bovino, la arena y la tierra agrícola, con base a estos se hicieron tres diferentes combinaciones de los sustratos, para crear diferentes mezclas. Como resultado de esta experimentación las Semillas que más porcentaje de germinación presentaron fueron las que se sembraron con mayor parte de turba (70%) con arena (10%) y tierra agrícola (20%). Este tratamiento obtuvo un porcentaje de emergencia de 42%, Mientras que la combinación con resultados inferiores fue la de Humus al 100% con un porcentaje de emergencia de 20% (Limachi Ramos, 2019). Aun así, esta investigación trabajó con diferentes tipos de combinación de sustratos, es útil para demostrar que los sustratos si tienen influencia en la germinación de las plantas; es importante mencionar, que todos los sustratos utilizados en las combinaciones son orgánicos, menos la arena.

Otras investigaciones nos ayudan a demostrar la certeza de esta afirmación, como la Tesis realizada por Yeni Marisol Barboza Gálvez en la Universidad Nacional de Chota en el año 2021. En la cual también se trata la temática de: la influencia de diferentes sustratos en la germinación y el crecimiento de las plantas. Llevando a cabo la experimentación con el árbol *Delostoma integrifolium*. Esta utilizó las combinaciones de los sustratos arena de río y Humus de lombriz con la tierra agrícola. A partir de estos se hicieron 5 combinaciones de estos tres materiales. Las combinaciones que obtuvieron mejores resultados fueron el T3 (tratamiento 1) Suelo agrícola + arena de río + humus de lombriz, el T2 Humus de lombriz con el suelo agrícola y T4 Arena de río+ humus de lombriz, presentando medias de crecimiento de 94.0%, 93.0% y 92.5% respectivamente, a diferencia de los tratamientos(combinaciones) T1 Suelo agrícola y T5 Suelo agrícola+ humus de lombriz, que registraron medias de germinación de 75.0% y 70.8% respectivamente (Barboza, 2021). Podemos notar, que en esta investigación las combinaciones de sustratos orgánicos e inorgánicos presentaron mejores resultados para las

medias de germinación, mientras que aquellos sustratos sin esta combinación presentaron resultados de hasta 24% inferiores a la media de germinación de las otras combinaciones.

Otra investigación realizada por John Sebastián Martínez López en 2017. Donde se analizó el efecto de diferentes mezclas de sustratos sobre la germinación y crecimiento de plántulas de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de invernadero. Para esta investigación se utilizaron los sustratos de: Turba y escoria de carbón, en diferentes combinaciones de concentraciones de cada sustrato. Aun así, para hacer una correcta comparación del crecimiento también se plantó un cultivo testigo con la combinación de tierra agrícola y cascarilla de arroz. Dando como resultados que las plantas que más porcentaje de germinación presentaron fueron las plantas del control con un porcentaje de germinación de más del 85%, siguiéndole el tratamiento 50% de turba y 50% de escoria que presento un porcentaje del 80%. En contraste la combinación de sustratos con menos porcentaje de crecimiento resulto siendo 75% turba y 25% escoria, que obtuvo un porcentaje de germinación de 75% (Martínez, 2017). Esta investigación mostró resultados ineficientes para demostrar la influencia de los sustratos en la germinación. Aun así, es importante tener en cuenta la composición del sustrato testigo que fue 50% de tierra agrícola y un 50% de cascarilla de arroz, lo que hace más difícil determinar la efectividad de los sustratos en la germinación. Sin embargo, las combinaciones con sustratos no presentaron malos porcentajes de germinación.

1.2 Marco conceptual

Sustrato: es todo material usado para soportar el crecimiento y desarrollo de las plantas. Es todo material mineral o natural, que permite a la planta un mejor suministro de oxígeno, nutrientes y agua (Calderón, s. f)

Abonos Orgánicos: son aquellos que provienen de materiales orgánicos, son originados de la descomposición biológica, de la síntesis química y de los subproductos de actividades agrícolas, urbanas o industriales (InfoAgro, 2017).

Abonos inorgánicos: son los sustratos de origen inorgánico y mineral. Los cuales son derivados de las rocas minerales, de los subproductos industriales o de las transformaciones físicas, aplicadas a los materiales de origen (InfoAgro, 2017).

Turba rubia: sustrato con un pH entre 5.2 a 6.0, humedad entre el 40% – 60% y un 85% de materia orgánica. Se origina de la descomposición de diferentes musgos a través del tiempo, convirtiéndose un sustrato utilizado en la agricultura (Domínguez et al., 2017).

Perlita: sustrato que se origina de la extracción de yacimientos volcánicos, que son tratados en hornos a temperaturas de 900 a 1000 C°. La perlita es un silicato aluminico - magnésico, con un pH neutro, con gran capacidad de retener agua, con baja densidad, con buenas propiedades de aireación. Además de tener una capacidad de intercambio catiónico casi nula (Maya García, 1996).

Origanum vulgare: es una especie de la familia Lamiaceae, que es adaptable a diferentes tipos de suelos, sin embargo, los suelos con buen drenaje son de preferencia, debido a la sensibilidad de la especie a la asfixia radicular. En cuanto a su pH deben ser ácidos y neutros para mantener condiciones ideales. Estas plantas crecen en climas cálidos, además de ser bastante resistentes a los climas extremos, y se desarrollan de una manera ideal a una baja humedad relativa (Cameroni, 2013).

Sembrado: la acción de posicionar las semillas en la tierra, en busca de su crecimiento y desarrollo.

Germinación: Este proceso comienza con la imbibición de agua y se consolida una vez que una parte del eje embrionario de la semilla halla traspasado las estructuras envolventes de la semilla. Proceso que se define como la creación de una nueva planta (Barboza, 2021).

Capítulo 2/ Metodología

2.1 Pregunta de investigación

¿En qué medida el sustrato orgánico (turba) y el sustrato inorgánico (perlita) afectan el proceso de germinación de la planta de orégano *Origanum vulgare*?

2.2 Hipótesis

Ho: la germinación de la planta *Origanum vulgare* es igual con abono orgánico Turba rubia o abono inorgánico Perlita

H1: la germinación de la planta *Origanum vulgare* es mayor con abono orgánico Turba rubia o abono inorgánico Perlita.

2.3 Variables

- **Dependiente:** semillas germinadas
- **Independientes:** sustratos utilizados, orgánico (turba rubia) e inorgánicos (perlita)
- **Controladas:**
 - Cantidad y frecuencia de riego
 - Cantidad de la tierra y sustratos
 - Tiempo
 - Cantidad de semillas por cavidad

2.4 Materiales

- Balanza digital (g) $\pm 0,1$ g
- 540 semillas de orégano
- 1 bandejas de germinación de 72
- 85.5 g de Sustrato turba rubia
- 187.2 g de Sustrato perlita
- 897.3 g de tierra negra
- 1,728 ml de Agua (H₂O)
- 1 pala pequeña
- 54 palos de paleta
- 2 beakers de 300ml (± 0.5 ml)
- Rociador

2.5 Procedimiento

Para la realización de este experimento se utilizaron 540 semillas de Orégano. Para sembrarlas, se colocaron 10 semillas en cada cavidad de las bandejas de germinación, dicha bandeja tiene 72 espacios, de los cuales solo se utilizaron 54, destinando cada 18 espacios a cada mezcla.

Después, para hacer una correcta medición de los sustratos y la tierra negra, se utilizó una balanza, con ella se midió las cantidades de perlita, turba negra y tierra negra, para así conseguir una concentración del 25% del sustrato elegido y 75% de la tierra negra. Menos para el cultivo control el cual utilizo 100% de tierra negra.

A continuación, se detalla el proceso de la experimentación:

1. Primero, se dispuso el lugar de trabajo en el laboratorio, donde se esterilizó la mesa y cada uno de los materiales con alcohol.
2. Después se seleccionó las semillas, para ello se remojaron en agua durante 12 horas. Aquellas semillas que flotaron en el agua fueron inviables para el experimento, ya que estas semillas no están en su totalidad desarrolladas. Por lo tanto, aquellas que permanecieron el fondo del agua serán las usadas en el experimento (Canto, 2022).
3. Seguidamente las semillas escogidas se colocaron en un embudo con papel filtro para separar las semillas del agua.
4. Preparación de la mezcla:

Se utilizó un 75% de tierra negra y un 25% de turba, es decir, 4.75(g) de turba y 14.25 (g) de tierra negra, por cavidad. Esta distribución se debe a que la turba rubia es un sustrato de densidad baja, el volumen de este sustrato es más grande que su masa, causando que menos masa del sustrato quepa por cavidad por su gran volumen. Para la mezcla del sustrato inorgánico, se utilizó un 75% de tierra negra y un 25% de perlita, es decir, 19.5 g y 25% de perlita, es decir 10.4 g, por cavidad. Para el sustrato control se utilizó (35 g) de tierra negra para cada cavidad.

En la mezcla de sustrato orgánico se utilizó la siguiente fórmula que consiste en multiplicar el valor total de gramos de tierra negra que va en cada potera, que son (19g) por el porcentaje de sustrato que se desea suministrar (25%). Después el resultado se divide entre 100 y el valor que dio fue la cantidad de abono orgánico que se le agregó a cada cavidad.

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de abono organico} &= \frac{19 \times 25}{100} \\ &= 4.75g \end{aligned}$$

Se repitió el procedimiento, cambiando la capacidad de tierra para el abono inorgánico.

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de abono inorgánico} &= \frac{26 \times 25}{100} \\ &= 10.4g \end{aligned}$$

En total se agregó 85.5 g de sustrato orgánico, 187.2 g de sustrato inorgánico y 897.3 g de tierra negra, para un total de 1.170 g.

5. Siembra de las semillas

Se introdujo 10 semillas de orégano en cada cavidad de las masetas sin hundirlas, luego se vertió el sobrante de la mezcla, evitando que las semillas quedarán profundas.

6. A las semillas se les suministró 1,728 ml de agua. por 17 días regándolas cada 24 horas.
7. El siguiente paso de la experimentación fue rotular cada potera con un palito de paleta para identificar los tipos de sustratos empleados.

2.6 Normas de seguridad

Durante el experimento se utilizó pantalón largo, bata de laboratorio, zapatos cerrados y guantes. A pesar de que en este experimento no se manipuló ningún elemento de alto riesgo, se

cumplieron las normas de bioseguridad. Después de preparar las cubetas de germinación se limpió el espacio del laboratorio en el cual se trabajó.

Capítulo 3/Análisis y resultados

3.1 Datos brutos

Tabla 1: Número de semillas de *Origanum vulgare* germinadas por días, influenciado por abono inorgánico “Perlita”

	Días																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Número de semillas germinadas de <i>Origanum Vulgare</i> con abono inorgánico “Perlita”																	
Intentos																	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0

[illegible]

Tabla 3: Número de semillas de *Origanum vulgare* germinadas por días, influenciado con tierra negra.

	Días																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Número de semillas germinadas de <i>Origanum Vulgare</i> con Tierra negra																	
Intentos																	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuentes: Autor, 2023

Observaciones

En la metodología planteada se puede observar los resultados obtenidos Esta demuestra cuántas semillas de *Origanum vulgare* germinaron, en relación al sustrato utilizado. Tomando en cuenta que los datos fueron tomados en un periodo de 17 días.

3.2 Datos procesados

Tabla 4: Acumulado de semillas germinadas con abonos orgánicos e inorgánicos y el control “tierra negra”

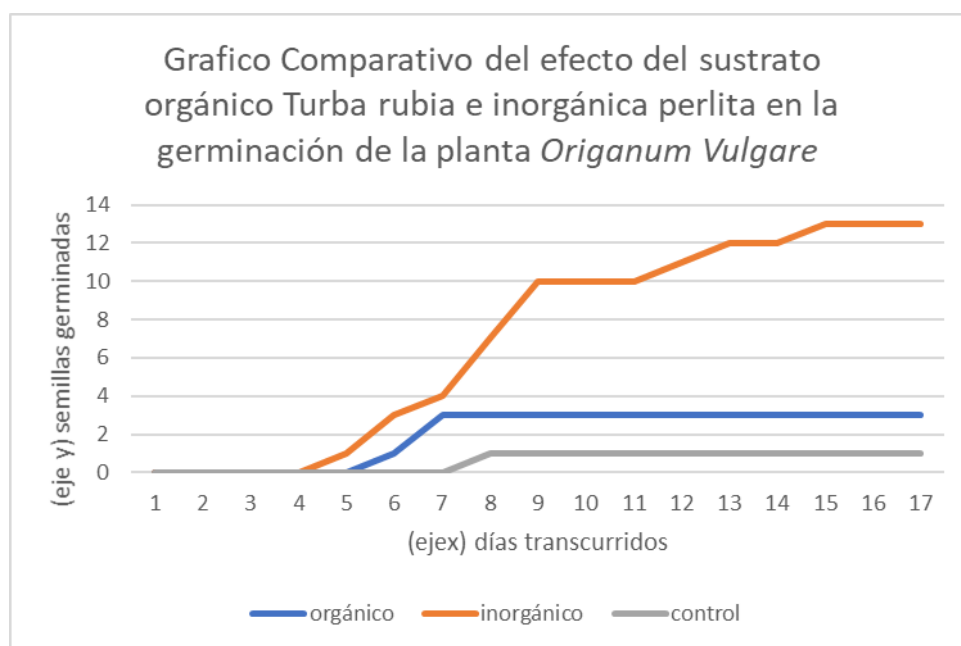
Orgánico	Inorgánico	Control
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	1	0
1	3	0
3	4	0
3	7	1
3	10	1
3	10	1
3	10	1
3	11	1
3	12	1
3	12	1
3	13	1
3	13	1
3	13	1

Observaciones.

Después de haber obtenidos los datos del experimento se modificaron para tener un acumulado de las plantas germinadas en el transcurso de la fase experimental.

3.3 Gráficos

Gráfico 1: Comparativo del efecto del sustrato orgánico Turba rubia e inorgánica perlita en la germinación de la planta *Origanum Vulgare*



Fuentes: Autor, 2023

Observaciones

En la tabla se puede observar una significativa diferencia en la germinación de los dos sustratos.

En el sustrato de perlita comenzó la germinación a los 4 días, mientras que la germinación de la turba comenzó a los 5 días manteniendo un número de semillas germinadas muy bajo.

3.4 Pruebas estadísticas

Prueba de F para varianza de dos
muestras

	<u>Variable 1</u>	<u>Variable 2</u>
Media	2	7
Varianza	2	28,625
Observaciones	17	17
Grados de libertad	16	16
F	0,069869	
P(F≤f) una cola	0,0000014	
<u>Valor crítico para F (una cola)</u>	<u>0,42854383</u>	

Observaciones

Las pruebas de hipótesis fueron realizadas con los resultados de los cultivos hechos con Turba rubia y perlita, para lograr hacer una correcta prueba para la hipótesis previamente planteada. Los resultados demuestran que las varianzas de estas son diferentes, ya que para demostrar que una varianza es igual el valor de $P(F \leq f)$ debe ser mayor o igual a 0.05, tomando en cuenta que en este caso el $P(F \leq f)$ es de 0,0000014.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<u>Variable 1</u>	<u>Variable 2</u>
Media	2	7
Varianza	2	28,625
Observaciones	17	17
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-3,7252585	
P(T<=t) una cola	0,00077451	
Valor critico de t (una cola)	1,73406361	
P(T≤t) dos colas	0,00154901	
Valor critico de t (dos colas)	2,10092204	

Observaciones

Los resultados de la prueba T demuestran que la hipótesis nula de esta investigación puede ser rechazada, porque el resultado de $P(T \leq t)$ para dos colas es 0,00154901, es decir que el valor es menor a 0.05, demostrando que las semillas sembradas con abono de perlita sí tuvieron un comportamiento significativamente diferente al de las semillas sembradas con turba rubia. Dando a entender que la hipótesis 1 es la correcta para explicar el comportamiento de la germinación para las semillas sembradas con abonos orgánicos e inorgánicos.

Conclusiones

En este trabajo de investigación se estudió la influencia del sustrato orgánico e inorgánico en la germinación de la planta de *Origanum vulgare*, partiendo de la pregunta problema ¿En qué medida el sustrato orgánico (turba rubia) y el sustrato inorgánico (perlita) afectan el proceso de germinación de la planta de orégano *Origanum vulgare*?

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba T se pudo demostrar que la hipótesis nula de esta investigación fue rechazada, dado que $P(T \leq t)$ para dos colas con un valor de 0,00154901, es decir que el valor es menor a 0.05, esto nos permitió demostrar que las semillas sembradas en abono inorgánico (perlita) sí fueron afectadas por el sustrato, dando mayor porcentaje de germinación que en aquellas sembradas en el abono orgánico turba rubia. Razón por la cual la hipótesis 1 es la correcta para explicar el comportamiento de la germinación para las semillas de la planta *Origanum vulgare* sembradas con abonos orgánicos e inorgánicos.

Al analizar la tabla de datos se puede concluir que en los tres tipos de sustratos estudiados el mayor número de semillas germinadas se dio en cuarto día 4 en el sustrato inorgánico con un porcentaje de germinación equivalente a 7.2% diferente al sustrato orgánico en el que la primera semilla germinó en el quinto día

con un porcentaje inferior equivalente a 1.67%, y un porcentaje de germinación de 0.56% en el medio sin sustrato (control) esto nos permite comprobar una vez más que sí existe afectación del sustrato inorgánico en el porcentaje de germinación de la semilla de la planta, siendo este medio eficiente frente a los medios de perlita y tierra negra.

Por último, es relevante afirmar que existió una diferencia significativa en los porcentajes de germinación de los sustratos orgánico e inorgánico de la planta de *Origanum vulgare*, aun así, estos datos no pueden ser un determinante para decidir qué tipo de sustrato es más beneficioso para una planta de cierta especie en comparación a otra, ya que cada especie de planta tiene diferentes condiciones ideales para su germinación. También es de gran relevancia mencionar que hubo diferentes factores limitantes para llegar a estos resultados como: la literatura acerca del tipo de sustrato apropiado para una planta específica, el cual es muy reducido; además de la incongruencia entre las fuentes de información y los expertos acerca del cuidado y características de algunas especies. Sin embargo, estas limitantes fueron factores que demostraron la necesidad de seguir investigando sobre un tema tan importante como los tipos de sustratos.

Referencias

- Barboza, Y. (2021). *Influencia de diferentes sustratos en la germinación y crecimiento de *delostoma integrifolium* d. Don en Vivero, Chota - Cajamarca*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Autónoma de Chota.
- Bertels, B. (s. f.). *¿Cuánta agua es necesaria mi planta? Explicación y consejos para tu planta*.
<https://www.plagron.com/es/aficion/temas/cuanta-agua-tengo-que-dar-a-mi-planta-exactamente>
- Cameroni, G. (2013). Ficha Técnica de Orégano «*Origanum vulgare*». *Alimentos Argentinos*. Recuperado 18 de enero de 2023, de
https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/sectores/aromaticas/productos/Oregano_2013_03Mar.pdf
- Canto, R. (2022). *¿Cómo saber si las semillas van a germinar?* Infoagro.
<https://infoagro.com.ar/como-saber-si-las-semillas-van-a-germinar/>
- Calderón, A. (s.f). Sustratos agrícolas. (D0I1063). Universidad de Chile. Recuperado de
<https://lecturayescrituraunrn.files.wordpress.com/2013/08/sustratos-agricolas1.pdf>
- Domínguez, E., Mc Leod, C., Águila, K., Ojeda, A., & Ivelic-Sáez, J. (2017). Cómo utilizar la turba rubia de *Sphagnum* en horticultura. *Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA Kampenaike-Informativo*, (75).

- Doria, J. (2010). GENERALIDADES SOBRE LAS SEMILLAS: SU PRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 00. Recuperado en 14 de enero de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011&lng=es&tlng=es.
- Herrán, J., Torres, R., Martínez, G., Ruiz, R., Portugal, V. (2008). IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS. *Ra Ximhai*. (Vol. 4), (1665-0441)
- InfoAgro. (2017). *Tipos de sustratos de cultivo*. Revista InfoAgro México. Recuperado 9 de enero de 2023, de <https://mexico.infoagro.com/tipos-de-sustratos-de-cultivo/>
- Limachi, D. (2019). *Prueba de germinación en diferentes sustratos en la Chacatea (Dodonea viscosa) en el vivero forestal de la CIPyCA - VIACHA*. [Tesis de grado]. Universidad mayor de San Andrés.
- Martínez, P & Roca, D. (2011). Sustratos para el cultivo sin suelo. Materiales, propiedades y manejo. En: Flórez R., V.J. (Ed.). *Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia. pp. 37-77.
- Martínez, J. (2017). *Evaluación del efecto de diferentes mezclas de sustratos sobre la germinación y crecimiento de plántulas de uchuva (Physalis peruviana L.) en condiciones de invernadero* [Tesis de grado]. Universidad nacional abierta y a distancia.
- Maya García, L. G. (1996). *Sustratos minerales y orgánicos autóctonos del estado de Jalisco en la producción de Singonio (Syngonium podophyllum) bajo condiciones de invernadero* [Tesis]. Universidad de Guadalajara.

- Méndez, J., Moreno, M., & Moya, J. F. (2009). *Efecto de diferentes combinaciones de sustratos (arena, suelo y/o bagazo de caña de azúcar) sobre la germinación de semillas y altura de plantas de guayaba (Psidium guajava L.)* [Tesis de grado]. Universidad de Oriente.
- Montero, A., González, O., Blanco, F. (1988). Efecto del sustrato en el crecimiento de las plantas de Macadamia (*Macadamia integrifolia*) en vivero, (vol. 21). Repositorio institucional de la universidad de Costa Rica.
- Parra, Y. (2017, 15 septiembre). *Los Sustratos: Funciones, Clasificación, Usos Y Desinfección*. Agronomaster. <https://agronomaster.com/sustratos/>
- Pastor Sáez, J. N., (1999). Utilización de sustratos en viveros. *Terra Latinoamericana*, 17(3), 231-235.
- Pire, R., & Pereira, A. (2003). Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado Lara, Venezuela. propuesta metodológica. *Bioagro*, 15(1), 55-64. Recuperado en 10 de enero de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612003000100007&lng=es&tlng=es.
- Pumacarhua, H. & Yadira, L. (2018). *Adaptación al cambio climático de especies vegetales endémicas mediante sustratos diversos y riego por condensación, Lomas de Caraballo, 2018*. [Tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo.
- Tonguino Borja. (2011). *Determinación de las Condiciones Óptimas para la deshidratación de dos plantas aromáticas; Menta (mentha piperita l) y Orégano (origanum vulgare l)* [Tesis de grado]. Universidad Técnica del Norte.

