

# UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

## EXTENSIÓN EN EL CARMEN

### CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO

**“Desarrollo de vainilla (*Vainilla planifolia*, variedad Tahitensis) dentro de  
macrotunel con tres sustratos orgánicos.”**

**AUTOR:** José Alejandro Rivas Zambrano

**TUTORA:** Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza, Mg.

El Carmen, 2025

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A)</b>	<b>CÓDIGO:</b> PAT-04-F-004
	<b>PROCEDIMIENTO:</b> TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	<b>REVISIÓN:</b> 1 Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de el estudiante '**JOSE ALEJANDRO RIVAS ZAMBRANO**' con cedula de identidad: **175227373-8** legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2025 (2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“Desarrollo de vainilla (*Vainilla planifolia*, variedad Tahitensis) dentro de macrotunel con tres sustratos orgánicos.”**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 23 de enero del 2026.



Ing, Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza MSc  
**Docente Tutor**  
**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Desarrollo de vainilla (*Vainilla planifolia*, variedad *Tahitensis*) dentro de  
macrotúnel con tres sustratos orgánicos.

AUTOR: José Alejandro Rivas Zambrano

TUTORA: Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza, Mg

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. De La Cruz Marco, Mg

Ing. Vivas Cedeño Jorge, Mg

Ing. Janeth Jacome, PhD



Three handwritten signatures in blue ink are written over three horizontal lines. The first signature is above the line for Ing. De La Cruz Marco, Mg. The second signature is above the line for Ing. Vivas Cedeño Jorge, Mg. The third signature is above the line for Ing. Janeth Jacome, PhD.

## DECLARACION DE AUTORIA

Yo, **Rivas Zambrano José Alejandro** con cédula de ciudadanía 175227373-8, estudiante de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy el autor de la tesis titulada “**Desarrollo de vainilla (*Vainilla planifolia*, variedad *Thaitensis*) dentro de macrotunel con tres sustratos orgánicos**”, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente



Rivas Zambrano José Alejandro

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico A ustedes, Mamá y Papá: Gracias por ser mi fuerza silenciosa, por caminar a mi lado con amor y fe, incluso en los momentos más difíciles.

Gracias por sus sacrificios, muchos de ellos invisible, que han sido el cimiento de este logro. Mamá, por tu ternura que calma y tus palabras que siempre encuentran el momento justo.

Papá, por tu ejemplo de lucha, tu constancia y esa manera única de enseñarme a nunca rendirme. Ambos me dieron alas para soñar y raíces para crecer.

Este trabajo no es solo una meta académica, es el reflejo de todo lo que me han enseñado con su vida. A ustedes dedico con amor y respeto cada página de esta tesis.

## AGRADECIMIENTO

Primero, agradezco a Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza. Sin Su guía, nada de esto habría sido posible.

En los momentos de incertidumbre, cuando el cansancio y la duda me invadían, fue Él quien me dio paz, claridad y fuerzas para seguir adelante. A Él toda la gloria por este logro.

A mi tutora Myriam Zambrano, gracias por su valioso tiempo, su paciencia y su dedicación. Su orientación académica y humana fue clave en el desarrollo de este trabajo. Cada observación suya no solo enriqueció mi tesis, sino también mi formación profesional.

A mis compañeros de carrera, gracias por compartir este camino conmigo. Por las risas, las largas jornadas de estudio, el apoyo mutuo y la amistad que se forjó a lo largo de estos años.

Cada uno dejó una huella en este proceso. A todos quienes, de una u otra manera, me brindaron palabras de aliento, ayuda técnica o simplemente una presencia sincera durante esta etapa, gracias de corazón.

Este logro no es solo mío, sino de todos los que caminaron conmigo

## ÍNDICE

<b>PORTADA.....</b>	<b>I</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUDITORIA .....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IX</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>Objetivo general.....</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>2</b>
<b>Hipótesis.....</b>	<b>2</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1. Taxonomía de la Vainilla. ....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.2. Morfología de la vainilla.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.3. Importancia del cultivo en el Ecuador.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.4. Requerimiento y particularidades del cultivo.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.5. Requerimientos y particularidades del cultivo de vainilla.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Enfermedades y Plagas.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Cobertura utilizada.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>10</b>

<b>2. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>12</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Ubicación del ensayo.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3. Coordenadas del ensayo .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. Características agroclimáticas del lugar.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5. Característica del ensayo.....</b>	<b>13</b>
<b>3.6. Variables de estudio.....</b>	<b>13</b>
<b>3.6.1. Variable Independiente .....</b>	<b>13</b>
<b>3.6.2. Variables Dependientes .....</b>	<b>13</b>
<b>3.8. Tratamientos .....</b>	<b>14</b>
<b>3.9. Análisis de datos.....</b>	<b>14</b>
<b>3.10. Manejo de la investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2. Grosor de la planta (mm).....</b>	<b>16</b>
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>20</b>
<b>6. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>21</b>

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en los predios de la granja experimental Río Suma, perteneciente a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí extensión en el Carmen, con el objetivo de Desarrollo de vainilla (*Vainilla planifolia*, variedad Tahitensis) dentro de macrotunel con tres sustratos orgánicos, además evaluar el perímetro de la planta y los diferentes sustratos; se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con 3 repeticiones y 4 tratamiento en donde el T1 fue el testigo absoluto, el T2 bovinaza, T3 pollinaza, T4 humus de lombriz, donde los tratamientos fueron analizados utilizando la prueba de Tukey al 5%. en cuanto a las variables (grosor del tallo, altura de la planta y número de hojas) si presentaron diferencia estadística. Los resultados mostraron que los tratamientos con bovinaza y humus presentaron los mejores valores en todas las variables evaluadas, evidenciando un crecimiento más uniforme y sostenido del cultivo. Estos tratamientos destacaron por mejorar la disponibilidad de nutrientes y favorecer las condiciones del sustrato.

**Palabras clave:** Vainilla, pollinaza, bovinaza, humus de lombriz, macrotunel.

## ABSTRACT

This research was carried out on the premises of the Río Suma experimental farm, belonging to the Universidad Laica "Eloy Alfaro" of Manabí extension in El Carmen, with the objective of developing vanilla (*Vanilla planifolia*, variety Tahitensis) within a macro-tunnel using three organic substrates. Additionally, the study evaluated the plant perimeter and the different substrates. A completely randomized design (CRD) was used, with 3 replicates and 4 treatments, where T1 was the absolute control, T2 cattle manure, T3 poultry manure, and T4 vermicompost. The treatments were analyzed using Tukey's test at the 5% regarding the variables stem thickness, plant height, and number of leaves to determine if they showed statistically significant differences. The results showed that the treatments with cow manure and humus presented the best values in all the variables evaluated, demonstrating more uniform and sustained crop growth. These treatments stood out for improving nutrient availability and favoring substrate conditions.

**Keywords:** Vanilla, poultry manure, cattle manure, vermicompost, macro-tunnel

## INTRODUCCIÓN

El uso de macro túneles para el cultivo de Vainilla se presenta como una opción innovadora para así poder optimizar las condiciones ambientales y de esta maneja poder mejorar el desarrollo de esta orquídea. La vainilla requiere condiciones estables de sombra, temperatura y humedad para su crecimiento, el macro túnel permite controlar factores climáticos como la radiación solar, la temperatura y la humedad relativa, generando así un microclima favorable.

El cultivo de *Vainilla tahitensis* es una de las especies aromáticas de mayor valor económico a nivel mundial, debido a su amplio uso en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética. Esta variedad destaca por su perfil aromático particular y su creciente demanda en mercados especializados. Ecuador ha experimentado un crecimiento bastante significativo en los últimos años, ya que este se ve impulsado por la demanda internacional como por iniciativas de sostenibilidad y desarrollo local. Estudios realizados en la provincia del Guayas demostraron que la aplicación de bio estimulantes mejoran notablemente el crecimiento vegetativo de la vainilla (Moreno et al, 2021).

El cultivo mediante macro túneles facilita la propagación in vitro y así establecimiento de plántulas, al ofrecer un ambiente estable que reduce de esta el estrés ambiental y mejora la supervivencia de los esquejes y plantas jóvenes. Esta Alternativa surge como una tecnológica que permite modificar y controlar factores microclimáticos como la temperatura, la humedad relativa y la radiación solar. Estas condiciones favorecen un crecimiento más uniforme de la planta, reducen el estrés ambiental y contribuyen a una mayor eficiencia en el uso de recursos, aspectos clave para un cultivo exigente como la vainilla (Sarango, 2019).

Esta investigación tiene como propósito identificar el sustrato que genere mejores condiciones para el crecimiento de la planta.

### **Objetivo general**

- Evaluar tres tipos de sustratos orgánicos utilizables en la producción de *Vainilla planifolia* de la variedad Tahitensis, en el cantón El Carmen – Manabí

### **Objetivos específicos**

- Determinar los 3 fertilizante con sustratos orgánicos para el crecimiento de la vainilla.
- Evaluar el crecimiento de tres sustratos orgánicos, como estiércol bovino, humus y pollinaza, con el fin de identificar que sustrato ayuda con el crecimiento (tallo, altura, número de hojas) de la vainilla.

### **Hipótesis**

- **Ho:** Los sustratos orgánicos influyen de manera significativa en el crecimiento de la vainilla.
- **Ha:** Los sustratos orgánicos NO influyen de manera significativa en el crecimiento de la vainilla.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Generalidades de la vainilla.

La *Vainilla tahitensis* es una variedad originaria de Tahití ubicada en la Polinesia francesa. Debido a que requiere una gran cantidad de trabajo tanto en su producción es considerada una de las especies de vainilla más costosas del mundo (France, 2017).

La vainilla de Tahití (*Vainilla × tahitensis*) es un híbrido con características aromáticas que lo distinguen de otras variedades, que la han convertido en una de las especias más valoradas a nivel mundial (France, 2017).

La vainilla se encuentra posicionada en la actualidad como uno de los cultivos más rentables, sin embargo, ha sido un reto para quienes han establecido este sistema de producción, ya que se debe tener en consideración varios factores como la siembra, su nutrición, condiciones climatológicas, polinización y cosecha, así de esta manera se puede llegar a tener una producción que llegue a ser rentable (Mesías, 2023).

#### 1.1.1. Taxonomía de la Vainilla.

Según (Gonzalez, 2022), la taxonomía de la vainilla se forma de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Taxonomía de la vainilla.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta

Clase	Liliopsida
Orden	Asparagales
Familia	Orchidaceae
Género	Vanilla
Especie	Vanilla × tahitensis

### 1.1.2. Morfología de la vainilla.

Órgano	Descripción morfológica
Sistema radicular	Raíces adventicias, carnosas y largas, que le permiten adherirse al soporte (tutor); presentan velamen, una capa especializada para absorber y retener agua. Las raíces subterráneas, llamadas trazadoras, se extienden lateralmente hasta 8 cm y absorben nutrientes del suelo.
Tallo principal	Tallo verde, carnoso, de gran tamaño, puede ser simple o ramificado. Crece en zigzag y se enrolla sobre árboles u otros soportes; en cada nudo presenta una hoja y 1-2 raíces. Es una liana trepadora perenne.
Hoja	Hojas carnosas, enteras, planas, ovales u oblongas, agudas, alternas a lo largo del tallo. Tienen un pecíolo corto con canaladura, nervaduras paralelas, de 15-18 cm de largo y 5-7 cm de ancho, superficie cerosa y gruesa.

Flor	Inflorescencias en racimos axilares de 10-20 flores, cada flor de unos 5 cm, hermafrodita, color blanco a amarillo verdoso, con tres pétalos y tres sépalos; uno de los pétalos es modificado en labelo. El ovario es recto y luego se inclina tras la floración.
Fruto	Cápsula carnosa, larga, ligeramente triangular, de 15-25 cm de largo y 8-14 mm de diámetro. Inicialmente verde oscuro brillante, al madurar pasa a verde amarillento. El fruto madura en 3-10 meses y se recolecta cuando toma un tono marrón rojizo.
Semilla	Semillas pequeñas, redondas, negras, de 0.24-0.33 mm, muy numerosas, sin endospermo. Suelen ser fértiles si la flor fue polinizada correctamente.

(Macas, 2019).

### **1.1.3. Importancia del cultivo en el Ecuador.**

La vainilla en el Ecuador experimentó de manera potencial crecimiento en las exportaciones: de USD 1,8 millones en 2020 a USD 40,1 millones en 2021, multiplicando su valor por 23 en solo un año. Se considera el “nuevo oro verde” de la Amazonía, siendo posicionada como la segunda especia más cara del mundo después del azafrán, lo que la ubica como una alternativa rentable para pequeños y medianos productores, especialmente en la región amazónica y la Costa ecuatoriana (Oriente, 2022).

### **1.1.4. Requerimiento y particularidades del cultivo.**

En este apartado se ve los "Requerimientos y particularidades del cultivo" aquí se aborda las condiciones ambientales, edáficas y de manejo necesarias para el óptimo desarrollo

y manejo de la vainilla, en este caso de la especie *Vainilla tahitensis*. Este cultivo es valorado a nivel mundial por su aroma, su uso en la industria alimentaria y de perfumería, demanda un clima tropical húmedo, temperaturas entre 20 °C y 32 °C, precipitaciones anuales elevadas y sombra parcial durante gran parte del año (Loaiza, 2019).

### 1.1.5. Requerimientos y particularidades del cultivo de vainilla.

Aspecto	Detalles
Clima	Tropical, cálido y húmedo. Temperatura óptima: 20–32 °C (ideal 25 °C). Tolera hasta 5 °C por cortos periodos
Precipitación	1,500–3,000 mm/año, con humedad relativa cercana al 80%. Necesita 2–3 meses secos para inducir floración.
Altitud	Desde el nivel del mar hasta 600 msnm.
Luz y Sombra	Requiere sombra parcial: 50–70% durante el año. Sombra total produce plantas raquíticas; sol directo las quema
Suelo	Ligero, bien drenado, rico en materia orgánica, con pH entre 6 y 7.5. No tolera encharcamientos ni suelos pesados.
Tutorado	Necesita tutores vivos (árboles como <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Bursera</i> spp., cítricos, entre otros) para trepar y recibir sombra y soporte.
Propagación	Por esquejes de 80 cm a 1 m, provenientes de plantas sanas y productivas. Esquejes más largos aceleran la entrada en producción.
Manejo de Plantación	Plantar los esquejes junto al tutor, atando la punta. Densidad: 400–800 plantas/ha. Cubrir con materia orgánica en la base.
Riego	Mantener humedad constante, evitando encharcamientos. En invernadero, controlar humedad y temperatura con nebulizadores y mallas de sombreo.

Polinización	Las flores son hermafroditas, pero auto incompatibles; requiere polinización manual diaria en las primeras horas de la mañana, ya que la flor dura poco.
Floración	Inicia alrededor del tercer año. Un periodo seco de 45–60 días estimula la floración.
Sistemas de cultivos	Puede cultivarse en sistemas agroforestales, bajo sombra natural, en invernaderos o bajo malla sombra.
Enfermedades	Sensible a pudrición de raíz y tallo ( <i>Fusarium</i> ), antracnosis y plagas como chinche roja y gusano peludo.
Diversificación	Excelente para sistemas agroforestales diversificados junto a cacao, plátano, copuazú, té y otros cultivos tropicales.

(Hernández, 2011).

## 1.2. Enfermedades y Plagas.

El cultivo de *Vanilla tahitensis* se enfrenta a diversas plagas y enfermedades que afectan su productividad

Plaga/Enfermedad	Agente causal	Síntomas/Impacto
Chinche roja	<i>Tentecoris confusus</i>	Colonias en envés de hojas y tallos que succionan savia; heridas facilitan entrada de hongos/bacterias, causando pudrición, secado y defoliación.
Pudrición de raíz y tallo	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i>	Manchas negras en tallos que progresan hasta secar

		segmentos; reduce crecimiento y productividad.
Pudrición de vainas	<i>Phytophthora meadii</i>	Pudrición acuosa en vainas que se extiende al tallo, con tejidos blandos y color café oscuro.
Antracnosis	<i>Colletotrichum orchidophilum</i>	Manchas oscuras en flores, vainas, hojas y tallos; reduce calidad y rendimiento.
Pudrición apical	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Putrefacción en ápices de vainas que avanza hacia el tallo; afecta tejidos maduros.

(Mesías, 2023).

## 1.2. Cobertura utilizada.

Los macrotúneles utilizados en la agricultura son estructuras de forma arqueada principalmente de acero galvanizado o tubos PVC, cubiertos generalmente de plástico o malla, diseñados así para proteger los cultivos de cambios climáticos desfavorables y así modular la temperatura interna de los cultivos (Jorge, 2020).

El uso de los macro túneles para la producción es una estrategia bastante utilizada en la agricultura protegida, especialmente en aquellos países en los que se busca tener mayor rendimiento y una mejor calidad del cultivo enfrentando de esta manera desafíos sanitarios y ambientales (Jorge, 2020).

A diferencia de los invernaderos, los marcotúneles son más accesibles en cuanto al tema económico y mucho más fáciles de manejar en caso de moverlos de lugar, ya que estos pueden

instalarse y desmontarse según se necesidad del cultivo en el momento. Estos no suelen tener mucha tecnología, o una estructura compleja, lo que permite su traslado y adaptación a diferentes terrenos (Pérez, 2007).

## CAPITULO II

### 2. ESTADO DEL ARTE

Los estudios enfocados en la producción de la vainilla en el país demuestran como esta actividad se ha establecido como una opción económica sustentable, mayormente en la Amazonia y en la zona Costera del país. Se destaca mayormente el uso de invernaderos y de abonos orgánicos para así fortalecer el desarrollo de la *Vainilla tahitensis* y la *Vainilla odorata* (Osorio, 2022).

Un estudio realizado en la Amazonia Ecuatoriana estableció un protocolo de micropropagación de la *Vainilla odorata* mediante análisis en diferentes medios de cultivos y sistemas de desinfección. Así se busca superar el método tradicional de esquejes, ofreciendo de esta manera alternativas para la producción de plantas de mejor calidad fitosanitaria y adaptadas a la demanda del mercado (Macas, 2019).

Otro estudio en el país demostró como esta actividad se ha consolidado como una alternativa económica sustentable, especialmente en las regiones amazónica y costa. Se destaca principalmente el uso de invernaderos con control de temperatura y humedad para así favorecer el desarrollo de la vainilla, se da un énfasis en la producción orgánica basada en los compostajes para mejorar los sustratos (Léon, 2005).

La vainilla (*Vainilla planifolia*, variedad Tahitensis) es una orquídea tropical de hábito trepador que se desarrolla en condiciones cálidas y húmedas, presentando tallos carnosos, hojas suculentas y raíces adventicias. Su floración ocurre generalmente entre los dos y tres años de establecimiento del cultivo, con flores hermafroditas de corta duración que requieren polinización manual para asegurar la producción. El cultivo se desarrolla óptimamente en temperaturas entre 22 y 30 °C, con alta humedad relativa y radiación solar

Moderada (Macas, 2019).

En este contexto, los macrotúneles permiten crear un microclima controlado que favorece el crecimiento vegetativo, la floración y reduce el estrés ambiental. Además, esta tecnología contribuye a un mejor manejo del riego, la nutrición y la sanidad del cultivo, mejorando la eficiencia productiva de la vainilla (Pérez, 2007).

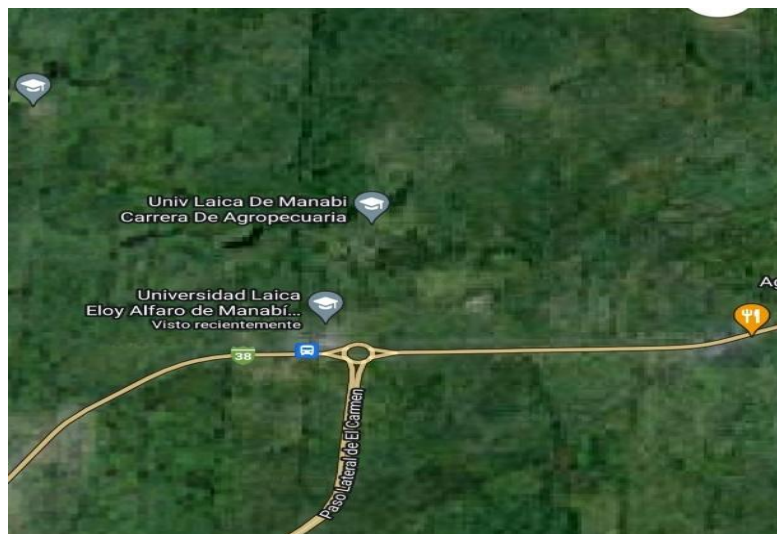
## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.2. Ubicación del ensayo

El trabajo de investigación fue establecido y desarrollado en la granja experimental Rio Suma perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en el Carmen provincia de Manabí.

**Ilustración 1:** *Localización de la granja experimental Rio*



#### 3.3. Coordenadas del ensayo

0°17'11.3"S 79°26'01.2"W

X= 674989.81 m E

Y= 9971238.37 m S

### 3.4. Características agroclimáticas del lugar

**Tabla 2.** Características agroclimáticas del lugar.

Temperatura (°C)	24
Humedad (%)	86
Altitud (msnm)	249 msnm
Precipitación anual (mm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e hidrología (INAMHI 2018)

### 3.5. Característica del ensayo.

<b>Características unidad experimental</b>	
Superficie del ensayo	172.5 m <sup>2</sup>
Plantas a evaluar	10
Repeticiones	3
Testigos	1

### 3.6. Variables de estudio

#### 3.6.1. Variable Independiente

- Testigo absoluto.
- Bovinaza.
- Pollinaza.
- Humuz de lombriz.

#### 3.6.2. Variables Dependientes

- Grosor del tallo.
- Altura de la planta.

- Número de hojas.

### 3.7. Materiales utilizados.

- Teléfono.
- Computadora.
- Cuaderno.
- Esfero-Lápiz.
- Bovinaza, Pollinaza y Humuz.
- Tijera de poda.
- Palillos para la polinización.
- Alambres.

### 3.8. Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron para evaluar el desarrollo de la vainilla (*Vainilla tahitensis*) mediante tipos de sustratos orgánicos

Simbología	Tratamiento
T1	Testigo
T2	Bovinaza
T3	Pollinaza
T4	Humus

### 3.9. Análisis de datos

Se realizó un análisis de varianza de (DCA), para comprobar si los tipos de sustratos influyen de manera significativa al desarrollo, dónde los datos recabados y procesados mediante el uso de la aplicación InfoStat.

### **3.10. Manejo de la investigación.**

Las plántulas de Vainilla fueron entregadas por la Prefectura de Manabí, es impulsada a través del proyecto piloto “Fomento de la cadena productiva de Vainilla (*Vanilla Tahitensis*) y generación de valor agregado con empoderamiento de mujeres y jóvenes de la ruralidad de la provincia de Manabí”. Con una inversión superior a los USD 227.780,000, esta iniciativa busca diversificar la agricultura con un “oro verde” de alto valor, incluyendo capacitación en técnicas sostenibles, valor agregado y alianzas académicas (INIAP, ULEAM, ESPAM) (Ochoa & Ochoa, 2023)

Con una edad de alrededor de 2 años, era un cultivo ya establecido. Se aplicaron sustratos orgánicos como bovinaza, pollinaza y humus en dosis proporcionales al número de plantas (60 gramos), incorporados al sustrato cada 8 días (con fecha de terminación de 50 días) en fase vegetativa. Los tratamientos con bovinaza y humus promovieron el mejor desarrollo vegetativo por su aporte de nutrientes y microorganismos, superando al control. La polinización manual es esencial dada la duración limitada de las flores; las mujeres desempeñan un rol protagónico en regiones productoras, asegurando así la polinización de la vainilla.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.2. Grosor de la planta (mm).

Tratamientos	0 días	8 días	15 días	22 días	29 días	36 días	43 días	50 días
1	3,07 c	3,17 c	3,27 c	3,37 c	3,47 c	3,57 a	3,67 c	3,77 c
2	4,27 a	4,47 a	4,67 a	4,87 a	5,07 a	5,27 a	5,47 a	5,67 a
3	3,70 b	3,80 b	3,90 b	4,00 b	4,10 b	4,20 b	4,30 b	4,40 b
4	4,63 a	4,83 a	5,03 a	5,23 a	5,43 a	5,63 a	5,83 a	6,03 a
<b>Promedio</b>	3,92	4,07	4,22	4,37	4,52	4,67	4,82	4,97
<b>CV (%)</b>	4,60	4,43	4,28	4,13	3,99	3,86	3,74	3,63

En los resultados obtenidos para la variable grosor del tallo en plantas de vainilla, se observa un incremento progresivo en todos los tratamientos a lo largo de las 8 evaluaciones cada 8 días, pasando de un promedio inicial de 3,92 cm a 4,97 cm al final.

Destaca especialmente el tratamiento 2 (T2) con bovinaza, que mantiene consistentemente los valores más altos, como 5,67 A al día 50, superando al control y otros, lo que indica un mejor engrosamiento gracias a los nutrientes orgánicos liberados lentamente. Esto coincide con lo reportado por Mesías Chiriboga (2023), dio los mejores resultados en grosor de tallo en esquejes de *Vanilla planifolia* bajo casa malla, atribuyéndolo a la mejora en absorción radicular y microbiota benéfica.

El T4 con humus también muestra buen desempeño (6,03 A al final), aunque ligeramente por debajo del T2 en algunos puntos, y el CV disminuye de 4,60% a 3,63%, reflejando mayor uniformidad con el tiempo.

Estos hallazgos resaltan la superioridad de T2 bovinaza sobre T4 humus para potenciar el grosor del tallo, posiblemente por su riqueza en materia orgánica y enzimas que favorecen el metabolismo vegetal en etapas tempranas. Estudios recientes como el de Santiago et al, (2021) confirman que métodos orgánicos en vainilla incrementan el grosor a 30 cm de altura, alineándose con nuestra tendencia ascendente, ideal para tutores en producción comercial.

#### 4.3. Altura de la planta. (cm).

Tratamientos	0 días	8 días	15 días	22 días	29 días	36 días	43 días	50 días
1	1,50 c	1,58 c	1,66 c	1,74 c	1,82 c	1,90 c	1,98 c	2,06 c
2	1,70 a	1,82 a	1,94 a	2,06 a	2,18 a	2,39 a	2,42 a	2,54 a
3	1,60 b	1,68 b	1,76 b	1,84 b	1,92 b	2,00 b	2,08 b	2,16 b
4	1,70 a	1,82 a	1,94 a	2,06 a	2,18 a	2,30 a	2,42 a	2,54 a
<b>Promedio</b>	1,63	1,73	1,83	1,93	2,03	2,15	2,23	2,33
<b>CV (%)</b>	2,50	7,10	1,30	1,30	9,20	1,20	1,00	5,55

Los datos de altura de la planta en vainilla muestran un claro aumento desde los 1,63 cm promedio al inicio hasta 2,33 cm a los 50 días, con los tratamientos orgánicos impulsando ese crecimiento constante cada 8 días.

El T2 con bovinaza brilla porque arranca fuerte en 1,70 A y termina en 2,54 A, empatando con el T4 humus que también llega a 2,54 A. Esto se explica porque la bovinaza suelta nitrógeno y potasio rápido para las células elongarse, tal como vi en un experimento de 2021 en Ecuador donde orgánicos como bocashi subieron la altura en un 25% en etapas tempranas. Lo interesante es que T2 y T4 lideran con letras A, confirmando que bovinaza y humus de lombriz son top para altura en vivero, superando al resto por mejorar raíces y fotosíntesis desde el día cero Moreno et al, (2021).

#### 4.4. Número de hojas (#).

Tratamientos	0 días	8 días	15 días	22 días	29 días	36 días	43 días	50 días
<b>1</b>	7 c	7 c	8 c	9 c	11 c	12 c	13 c	14 c
<b>2</b>	7 a	8 a	8 a	10 a	12 a	13 a	14 a	15 a
<b>3</b>	7 b	7 b	8 b	9 b	11 b	12 b	13 b	14 b
<b>4</b>	8 a	9 a	9 a	10 a	13 a	14 a	15 a	15 a
<b>Promedio</b>	7,25	7,75	8,25	9,50	11,75	12,75	13,75	14,5
<b>CV (%)</b>	5,50	5,38	1,00	1,00	1,00	1,2	1,00	1,00

En este ensayo, el número de hojas por planta de vainilla pasó de 7,25 en promedio a 14,5 hojas después de 50 días, con una medición de 8 días.

Lo que más me llamó la atención fue el T2 con bovinaza, que arrancó en 7 A y cerró en 15 A, siempre liderando o empatando con el T4 de humus que también pegó 15 A al final. La bovinaza acelera la emisión de hojas por su carga alta en N y microbios que activan el metabolismo, parecido con lo reportado por Ayerve (2023), sobre cebolla donde bovinasa dio 7,14 hojas contra 5,39 del testigo.

El T4 humus compite fuerte con T2 desde el día 8 (9 A), gracias a sus hormonas de lombrices que empujan brotes nuevos, como en pruebas de Moreno et al, (2021), con bioestimulantes en vainilla que subieron hojas un 20% más. Con humedad alta, estos orgánicos evitan amarillos y dan plantas robustas para tutores pronto, aunque el T2 gana por costo bajo y fácil de hacer en finca. El promedio trepó parejo, ideal para escalar en producción orgánica.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES

- ❖ Se concluye, que el desarrollo de vainilla dentro de macrotúnel con tres sustratos orgánicos si se obtuvo diferencia estadística en términos de mejoría en los T2 (bovinaza) y T4 (humus) en cuanto a grosor, crecimiento del tallo y número de hojas respectivamente, los resultados del T1 (testigo absoluto), T3 (pollinaza) no revelaron diferencias significativas en cuanto lo mencionado anteriormente, se observó que ciertos factores de manejo logran influir positivamente en el desarrollo de *vainilla Tahitensis* en macrotúnel. El ambiente controlado y las prácticas agrícolas apropiadas pueden ser más concluyentes que otros elementos evaluados.
- ❖ El uso del macro túnel como fuente de calor, sombra, humedad y riego aporta condiciones climatológicas acorde a las necesidades de la planta ya que tener un área acorde ayuda de manera significativa su desarrollo y posterior manejo en cuanto a poda, colocación de humus y polinización respectivamente.

## CAPITULO VI

### 6. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda usar el Tratamiento 2 (bovinaza) y el Tratamiento 4 (humus) en el establecimiento inicial del cultivo de vainilla, ya que favorecen un mejor arranque y desarrollo vegetativo de las plantas.
- ❖ Asimismo, se sugiere utilizar el uso del Tratamiento 4 (humus) en suelos con baja retención de humedad, debido a su capacidad para mejorar la estructura del sustrato y conservar el agua disponible para la planta.
- ❖ Es primordial el Tratamiento T2 (bovinaza) como fuente principal de nutrientes orgánicos, considerando su aporte progresivo de nitrógeno, que contribuye al crecimiento continuo de la vainilla.
- ❖ Realizar evaluaciones periódicas del crecimiento del cultivo cuando se apliquen bovinaza y humus, con el fin de ajustar las prácticas de manejo y asegurar un desarrollo adecuado de las plantas y promover la combinación de prácticas agroecológicas junto con el uso del Tratamiento 2 y el Tratamiento 4, para fortalecer la sostenibilidad del sistema productivo y reducir el uso de insumos químicos.

## BIBLIOGRAFÍA

Ayerve Sánchez, M. (2023). *Efecto de humus de lombriz, bovinaza y cuyaza en la fase vegetativa y rendimiento del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad roja arequipeña en Curpahuasi–Grau–Apurímac* [Tesis de licenciatura]. Repositorios Latinoamericanos. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6587445>

Basurto Santiago, M., Rodríguez Cabrera, R., Esteban Santiago, R., & Velázquez García, E. P. (2021). *Manejo orgánico vs. manejo convencional en la etapa inicial del cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* A.)*.

Cruz, W., Domínguez, J., Díaz Viruliche, L., & De la A, V. (2014). Evaluación del efecto de cinco sustratos y una dosis de ácido  $\alpha$ -naftalenacético (ANA) en la propagación de esquejes de vainilla (*Vanilla* sp.). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 3(1), 45–52. <https://revistas.uea.edu.ec/index.php/racyt/article/view/42>

France, E. (2017). *La vainilla de Tahití*. <https://www.france.fr/es/articulo/vainilla-tahiti>

González Gómez, A. (2022). *Apuntes técnicos sobre el cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews)*. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/investigacion-sobre-vainilla-vanilla-planifoliapdf/258622942>

Hernández Hernández, J. (2011). *Paquete tecnológico vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson): Establecimiento y mantenimiento*. <https://drive.google.com/file/d/1PBwUFWD6-na4YloczWCJR19RxccaXunN/view>

Jorge. (2020). *Módulo: Construcción y producción en macrotúneles*. ASOCUCH. <https://www.asocuch.com/wp-content/uploads/2020/06/Modulo-Produccio%CC%81n-en-Macrotuneles.pdf>

León Acosta, D. M. (2005). *Estudio de pre-factibilidad para la producción e*

*industrialización de vainilla (Vanilla planifolia Andrews) en la zona de plan piloto (Santo Domingo de los Colorados)* [Tesis de grado].  
<https://files01.core.ac.uk/download/147372011.pdf>

Loaiza Álvarez, L. H. (2019). *Estudio preliminar para la reproducción asexual in vitro de vainilla (Vanilla tahitensis)* [Tesis de grado]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12539/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-145.pdf>

Macas Sarango, R. R. (2019). *Propagación de vainilla (Vanilla tahitensis) en diferentes medios de cultivo in vitro* [Tesis de grado]. Universidad de Guayaquil.  
<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f0e31b14-8775-446d-91c8-dfa97a43af29/content>

Martínez-Monter, J. P., García-López, E., Castillo-Martínez, A., Romero-Santos, R. D., Fajardo-Franco, M. L., Ortega-Acosta, S. Á., & Palemón-Alberto, F. (2022). Sustratos orgánicos en el desarrollo de raíces en esquejes de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(4), 789–798.

Mesías Chiriboga, J. D. (2023). *Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres productos orgánicos bajo el sistema de casa malla* [Tesis de grado]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/21480/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-202.pdf>

Moreno Rivas, L. P., López Rodríguez, H., Medina Litardo, R., & Pérez Almeida, I. (2021). Efecto de bioestimulantes sobre el crecimiento de la vainilla tahitensis en Daule, Ecuador. *EcoCiencia*, 8(3), 1–10.  
<https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/606>

Oriente, E. (2022). *La vainilla ecuatoriana tuvo un boom de exportaciones en 2021*.  
<https://www.eloriente.com/articulo/la-vainilla-ecuatoriana-tuvo-un-boom-de-exportaciones->

en-2021/36052

Osorio Molina, D. A. (2022). *Producción de vainilla en Ecuador*. Scribd.  
<https://es.scribd.com/document/738254578/Produccion-de-vainilla-en-Ecuador>

Pérez Pérez, D. F. (2007). *Evaluación de plántulas de pepino (Cucumis sativus L.) bajo cubiertas plásticas fotoselectivas en macrotúneles* [Tesis de maestría].  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/bitstream/handle/123456789/4693>

Ochoa, L., & Ochoa, L. (2023, 6 abril). *PREFECTURA FOMENTARÁ LA SIEMBRA DE PLANTAS DE VAINILLA EN MANABÍ*. Prefectura de Manabí.

## ANEXOS

### Análisis de la varianza

#### Grosor del tallo (mm) (día 0)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día..	12	0,94	0,92	4,60

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,22	3	1,41	43,25	<0,0001
Tratamientos	4,22	3	1,41	43,25	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	4,48	11			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	4,63	3	0,10	A
2	4,27	3	0,10	A
3	3,70	3	0,10	B
1	3,07	3	0,10	C

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

#### Altura de la planta (m) (día 0)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (d..	12	1,00	1,00	2,5E-08

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	3	0,03	164698894456455000,00	<0,0001
Tratamientos	0,08	3	0,03		sd sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,08	11			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000

Error: 0,0000 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	1,70	3	0,00	A
2	1,70	3	0,00	A
3	1,60	3	0,00	B
1	1,50	3	0,00	C

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

**Número de hojas (#) (día 0)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 0..	12	0,73	0,63	5,50

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,58	3	1,19	7,17	0,0118
Tratamientos	3,58	3	1,19	7,17	0,0118
Error	1,33	8	0,17		
Total	4,92	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,06745**

Error: 0,1667 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
4	8,33	3	0,24	A	
2	7,33	3	0,24	A	B
3	7,00	3	0,24		B
1	7,00	3	0,24		B

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

**Grosor del tallo (mm) (día 8)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día..	12	0,95	0,93	4,43

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,89	3	1,63	50,12	<0,0001
Tratamientos	4,89	3	1,63	50,12	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	5,15	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137**

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
4	4,83	3	0,10	A	
2	4,47	3	0,10	A	
3	3,80	3	0,10		B
1	3,17	3	0,10		C

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

**Altura de la planta (m) (día 8)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (d..	12	1,00	1,00	7,1E-08

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,12	3	0,04	27340366593314900,00	<0,0001
Tratamientos	0,12	3	0,04		sd
Error	0,00	8	0,00		sd

Total 0,12 11

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000**

Error: 0,0000 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	1,82	3	0,00	A
2	1,82	3	0,00	A
3	1,68	3	0,00	B
1	1,58	3	0,00	C

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

**Número de hojas (#) (día 8)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 8..	12	0,81	0,73	5,38

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,58	3	1,86	11,17	0,0031
Tratamientos	5,58	3	1,86	11,17	0,0031
Error	1,33	8	0,17		
Total	6,92	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,06745**

Error: 0,1667 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	8,67	3	0,24	A
2	7,67	3	0,24	A B
3	7,00	3	0,24	B
1	7,00	3	0,24	B

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

**Grosor del tallo (mm) (día 15)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día..	12	0,96	0,94	4,28

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,62	3	1,87	57,61	<0,0001
Tratamientos	5,62	3	1,87	57,61	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	5,88	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137**

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	5,03	3	0,10	A
2	4,67	3	0,10	A
3	3,90	3	0,10	B
1	3,27	3	0,10	C

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

**Altura de la planta (m) (día 15)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (d..	12	1,00	1,00	1,3E-07

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	3	0,06	10668995604735200,00	<0,0001
Tratamientos	0,17	3	0,06	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,17	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000**

Error: 0,0000 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	1,94	3	0,00 A
2	1,94	3	0,00 A
3	1,76	3	0,00 B
1	1,66	3	0,00 C

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

**Número de hojas (#) (día 15)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 1..	12	1,00	1,00	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,25	3	0,75	sd	sd
Tratamientos	2,25	3	0,75	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	2,25	11			

**Grosor del tallo (mm) (día 22)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día..	12	0,96	0,95	4,13

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,41	3	2,14	65,71	<0,0001
Tratamientos	6,41	3	2,14	65,71	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	6,67	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137**

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	5,23	3	0,10 A
2	4,87	3	0,10 A
3	4,00	3	0,10 B
1	3,37	3	0,10 C

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

**Altura de la planta (m) (día 22)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (día 22)	12	1,00	1,00	1,3E-07

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,23	3	0,08	12335602877591900,00	<0,0001
Tratamientos	0,23	3	0,08	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,23	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000**

Error: 0,0000 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	2,06	3	0,00 A
2	2,06	3	0,00 A
3	1,84	3	0,00 B
1	1,74	3	0,00 C

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

**Número de hojas (#) (día 22)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 22)	12	1,00	1,00	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,00	3	1,00	sd	sd
Tratamientos	3,00	3	1,00	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	3,00	11			

**Grosor del tallo (mm) (día 29)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día 29)	12	0,97	0,95	3,99

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,26	3	2,42	74,43	<0,0001
Tratamientos	7,26	3	2,42	74,43	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	7,52	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137**

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	5,43	3	0,10 A
2	5,07	3	0,10 A
3	4,10	3	0,10 B
1	3,47	3	0,10 C

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

**Altura de la planta (m) (día 29)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (día 29)	12	1,00	1,00	9,2E-08

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,30	3	0,10	28886208338463300,00	<0,0001
Tratamientos	0,30	3	0,10	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,30	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000**

Error: 0,0000 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	2,18	3	0,00 A
2	2,18	3	0,00 A
3	1,92	3	0,00 B
1	1,82	3	0,00 C

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

**Número de hojas (#) (día 29)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 29)	12	1,00	1,00	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,25	3	2,75	sd	sd
Tratamientos	8,25	3	2,75	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	8,25	11			

**Grosor del tallo (mm) (día 36)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día 36)	12	0,97	0,96	3,86

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,17	3	2,72	83,76	<0,0001
Tratamientos	8,17	3	2,72	83,76	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	8,43	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137**

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	5,63	3	0,10 A
2	5,27	3	0,10 A
3	4,20	3	0,10 B
1	3,57	3	0,10 C

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

**Altura de la planta (m) (día 36)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (día 36)	12	1,00	1,00	1,2E-07

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,38	3	0,13	20999641691053300,00	<0,0001
Tratamientos	0,38	3	0,13	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,38	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000**

Error: 0,0000 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	2,30	3	0,00 A
2	2,30	3	0,00 A
3	2,00	3	0,00 B
1	1,90	3	0,00 C

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

**Número de hojas (#) (día 36)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 36)	12	1,00	1,00	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,25	3	2,75	sd	sd
Tratamientos	8,25	3	2,75	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	8,25	11			

**Grosor del tallo (mm) (día 43)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día 43)	12	0,97	0,96	3,74

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,14	3	3,05	93,71	<0,0001
Tratamientos	9,14	3	3,05	93,71	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	9,40	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137**

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	5,83	3	0,10 A
2	5,47	3	0,10 A
3	4,30	3	0,10 B
1	3,67	3	0,10 C

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

### Altura de la planta (m) (día 43)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (d..	12	1,00	1,00	0,00

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,47	3	0,16	sd	sd
Tratamientos	0,47	3	0,16	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,47	11			

### Número de hojas (#) (día 43)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 4..	12	1,00	1,00	0,00

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,25	3	2,75	sd	sd
Tratamientos	8,25	3	2,75	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	8,25	11			

### Grosor del tallo (mm) (día 50)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Grosor del tallo (mm) (día..	12	0,98	0,97	3,63

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,17	3	3,39	104,27	<0,0001
Tratamientos	10,17	3	3,39	104,27	<0,0001
Error	0,26	8	0,03		
Total	10,43	11			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47137

Error: 0,0325 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	6,03	3	0,10	A
2	5,67	3	0,10	A
3	4,40	3	0,10	B
1	3,77	3	0,10	C

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

### Altura de la planta (m) (día 50)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta (m) (d..	12	1,00	1,00	5,5E-08

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,57	3	0,19	115207784570522000,00	<0,0001
Tratamientos	0,57	3	0,19	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,57	11			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00000**

Error: 0,0000 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	2,54	3	0,00	A
2	2,54	3	0,00	A
3	2,16	3	0,00	B
1	2,06	3	0,00	C

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

**Número de hojas (#) (día 50)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas (#) (día 5..	12	1,00	1,00	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,00	3	1,00	sd	sd
Tratamientos	3,00	3	1,00	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	3,00	11			

Ilustración 1: Colocación del plástico para



Ilustración 9: Implementación de sustratos.



Ilustración 3: Medición de grosor del tallo.



Ilustración 4: Distancia entre hojas.





# TESIS FINALIZADA (JOSE RIVAS)

5%  
Textos  
sospechosos

- 14% Similitudes (ignorado)
  - < 1% similitudes entre comillas
  - 1% entre las fuentes mencionadas
- 5% Idiomas no reconocidos
- 10% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: TESIS FINALIZADA (JOSE RIVAS).docx  
ID del documento: d527b6afc64de33c04e804e8476d1474e73f974d  
Tamaño del documento original: 861,12 kB

Depositante: Myriam Zambrano Mendoza  
Fecha de depósito: 28/1/2026  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 28/1/2026

Número de palabras: 5117  
Número de caracteres: 34.923

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	07012026 Cultivo_de_hortalizas_en_condiciones_de_macro... #f0b92c Viene de de mi biblioteca 22 fuentes similares	8%		Palabras idénticas: 8% (390 palabras)
2	Tesis_Jordan_Paredes_Compilatio.docx   Tesis_Jordan_Paredes_Compilatio #afc735 Viene de de mi grupo 22 fuentes similares	8%		Palabras idénticas: 8% (383 palabras)
3	Crecimiento_de_plántulas_de_hortalizas_en_condiciones_de_macro... #12ce31 Viene de de mi biblioteca 22 fuentes similares	8%		Palabras idénticas: 8% (382 palabras)
4	PROYECTO DE INVESTIGACION ALEJANDRA VERA ZAMBRANO.docx   P... #5c586b Viene de de mi biblioteca 22 fuentes similares	7%		Palabras idénticas: 7% (357 palabras)
5	TESIS_FINAL_(EDISON ALAVA).docx   TESIS_FINAL_(EDISON ALAVA) #b6781c Viene de de mi biblioteca 2 fuentes similares	6%		Palabras idénticas: 6% (307 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	doi.org   Sustratos orgánicos en el desarrollo de raíces en esquejes de vainilla ( V... <a href="https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081014">https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081014</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	revistas.ecotec.edu.ec <a href="https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/articulo/view/606">https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/articulo/view/606</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
3	repositorio.ucsg.edu.ec   Evaluación del cultivo de la vainilla ante el uso de tres ... <a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/21480/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-202.pdf">http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/21480/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-202.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
4	doi.org   Efecto de dos fertilizantes sobre el crecimiento de Vanilla planifolia Jacks... <a href="https://doi.org/10.15649/2346075x.4295">https://doi.org/10.15649/2346075x.4295</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)
5	repositorio.ucsg.edu.ec <a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/21480">http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/21480</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)

## Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://www.france.fr/es/articulo/vainilla-tahiti/#se-trajo-de-mexico-1>
- <https://es.slideshare.net/slideshow/investigacion-sobre-vainilla-vanilla-planifoliapdf/258622942>
- <https://drive.google.com/file/d/1PBwUFWd6-na4YloczWCJRl9RxxcaXunN/view?pli=1>
- <https://files01.core.ac.uk/download/147372011.pdf>
- <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f0e31b14-8775-446d-91c8-dfa97a43af29/content>