



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**EXTENSIÓN LA MANÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA**  
**(*Matricaria chamomilla* L.) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA**  
**PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero/a Agrónomo/a

**AUTORAS:**

Arias Jami Damaris Rebeca

Silva Licta Tania Estefanía

**TUTORA:**

ING. Gavilánez Buñay Tatiana Carolina. M.Sc.

**LA MANÁ-COTOPAXI**  
**FEBRERO-2023**

## DECLARACION DE AUTORIA

Nosotros, Arias Jami Damaris Rebeca y Silva Licta Tania Estefania declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: “APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ” siendo la Ing. Gavilánez Buñay Tatiana Carolina MSc, tutora 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.

Arias Jami Damaris rebeca  
C.I: 1755262530

Silva Licta Tania Estefania  
C.I: 0504336538

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACION**

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el título: “APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ” de los señores Arias Jami Damaris Rebeca y Silva Licta Tania Estefania, de la Carrera de Agronomía, considero que dicho informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyectos que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, enero 2023



Ing. Gavilánez Buñay Tatiana Carolina MSc.  
C.I: 1600398190  
**TUTOR**

## APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACION

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las especificaciones reglamentaria emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por lo cuanto las postulantes: Arias Jami Damaris Rebeca y Silva Licta Tania Estefanía con el título de Proyecto de Investigación; “APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 03 de febrero del 2023

Para la constancia firman:

M.Sc. Quinatoa Lozada Fabián Eduardo  
Cl. 1804011839  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

M.Sc. Luna Murillo Ricardo Augusto  
Cl. 0912969227  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

M.Sc. Pincay Ronquillo Wellington Jean  
Cl. 1206384586  
**LECTOR 3 (SECRETARIO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Queremos empezar agradeciendo a Dios, quien con su bendición nos permitió seguir adelante afrontando los problemas y obstáculos que se nos presentaron a lo largo de este camino. A nuestros padres y seres queridos por el apoyo incondicional y los consejos que nos brindaron hasta poder cumplir lo que hoy es un logro más en nuestras vidas.*

*De la misma forma expresar nuestro emotivo agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirnos las puertas de tan prestigiosa institución, a toda la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, a los docentes que conforman la carrera de Agronomía quienes con sus conocimientos y enseñanzas nos ayudaron a formarnos como profesionales, de igual manera gracias por su paciencia, tolerancia, empatía, apoyo y su amistad brindada.*

*Finalmente dirigimos nuestro más grande agradecimiento a la Ing. Tatiana Gaviláñez por el apoyo brindado durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimientos y enseñanzas permitió que se desarrolle este proyecto de investigación.*

**Damaris  
Tania**

### **DEDICATORIA**

*Este trabajo investigativo está dedicado.*

*En primera instancia a Dios, gracias a sus bendiciones y guía a lo largo de la vida ha sido pilar fundamental para poder lograr culminar con responsabilidad y humildad nuestra carrera universitaria.*

*Dedico mi tesis con todo mi amor y cariño a mi amado esposo Sr. Pedro Jefferson Ruiz Villacis por su sacrificio y esfuerzo, por apoyarme en todo momento para lograr culminar mi carrera universitaria por depositar su confianza en mí y en mis capacidades, también quiero dedicar este logro a mis amados hijos Jefferson Isai Ruiz Arias y Jhosua Israel Ruiz Arias quienes son mi inspiración para poder superarme y lograr mis metas, a mis queridos padres Sra. Marcia Elena Jami Catota y Sr. José Marcelino Arias Yáñez que a pesar de cualquier obstáculo siempre están prestos a brindarme su amor y su apoyo, a mis hermanos que con su apoyo moral me alentaron.*

**Damaris**

## **DEDICATORIA**

*Dedico mi tesis a mis padres Sra. Marlene Licta y Sr. Stalin Zambrano, a mi abuelo y a mis tíos, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido lograr alcanzar esta meta, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.*

**Tania**

# UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ”

### **Autores:**

Arias Jami Damaris Rebeca

Silva Licta Tania Estefanía

### **RESUMEN**

El trabajo de investigación denominado “Aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la Parroquia Puenbo, Cantón Pujilí” tuvo como objetivo principal aplicar abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto san Vicente de la parroquia Puenbo, Cantón Pujilí, y evaluar variables de crecimiento, desarrollo, producción de metabolitos secundarios (flavonoides) del tratamiento que presente mayor rendimiento y finalmente un análisis costo-producción de los tratamientos en estudio. El experimento fue desarrollado con un DCBA (diseño de bloques completamente al azar) aplicando tres abonos orgánicos en una dosis de 7.8Kg/m<sup>2</sup> (Pollinaza, Humus de lombriz y biocompost), un testigo absoluto sin aplicación y un testigo químico en dosis de 5,74g/planta, todos los requerimientos calculados mediante análisis de suelo. En las variables estudiadas fueron predominantes a los 75 días T4 y T5 que son humus y biocompost respectivamente, así: altura de planta predominó con 44,54cm y 43.75, número de ramas con 16.83 y 13.33 unidades, número de inflorescencias (flores) con 17.66 y 16.16 unidades, peso fresco con 55.72g y 51.16g y seco de planta con 12.83 y 11.16, % materia seca con 21.70 y 23.04%, rendimientos con 3100Kg/ha y 2930Kg/ha, la producción de flavonoides producción de flavonoides del T4 considerado mejor rendimiento fue de 0.34% en relación al testigo que fue 0.24%. En el análisis costo beneficio los proyectos más rentables fueron humus de lombriz con un 61% de rentabilidad.

**Palabras clave:** *Matricaria chamomilla* L., leguminosas, agropecuario, organismos

## ABSTRACT

The main objective of the research project "Application of organic fertilizers in the cultivation of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) in San Vicente area, Puenbo parish, Pujilí canton" was to apply organic fertilizers in the cultivation of chamomile (*Matricaria chamomilla* L. .) and to evaluate variables of growth, development, production of secondary metabolites (flavonoids) of the treatment that presents the highest yield and finally a cost-production analysis of the treatments under study. The experiment was carried out with a CRBD (completely randomized block design) applying three organic fertilizers at a dose of 7.8Kg/m<sup>2</sup> (Pollinaza, Worm humus and biocompost), an absolute control without application, and chemical control at a dose of 5 74g/plant, all requirements calculated by soil analysis. In the variables studied, humus and biocompost, respectively, were predominant at 75 days T4 and T5, thus: plant height prevailed with 44.54cm and 43.75, the number of branches with 16.83, and 13.33 units, the number of inflorescences (flowers) with 17.66 and 16.16 units, fresh weight with 55.72g and 51.16g and dry weight of the plant with 12.83 and 11.16, % dry matter with 21.70 and 23.04%, yields with 3100Kg/ha and 2930Kg/ha, the production of flavonoids of T4 considered the best performance was 0.34% in relation to the control that was 0.24%. In the cost-benefit analysis, the most profitable projects were earthworm humus 61% of rentability.

**Keywords:** *Matricaria chamomilla* L., legumes, agriculture, organisms

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACION DE AUTORIA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACION .....	iii
APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACION.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4.1 Beneficiarios Directos:	3
5 EL PROBLEMA DE 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. MARCO TEÓRICO .....	7
8.1 Plantas herbáceas como fuente de principios activos	7
8.2 Manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) como cultivo	8
8.2.1 Origen y distribución.....	9
8.2.2 Taxonomía.....	9
8.2.3 Descripción botánica .....	10
8.2.4 Usos y propiedades de la manzanilla.....	11
8.3 Plagas y enfermedades que afectan el cultivo de la manzanilla	12
8.4 Influencia del clima y suelo en el cultivo de la <i>Matricaria chamomilla</i>	12
8.5 El cultivo de la Manzanilla en la agricultura orgánica	13
8.6 Importancia de los abonos orgánicos	14
8.6.1 Humus de lombriz .....	15

8.6.2	Biocompost.....	16
8.6.3	Pollinaza .....	17
8.7	Investigaciones realizadas	19
9.	HIPÓTESIS .....	21
10.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	21
10.1	Ubicación y duración del ensayo	21
10.2	Tipo de investigación.....	21
10.2.1	Investigación experimental.....	21
10.2.2.	Investigación descriptiva .....	21
10.2.3.	Investigación Analítica .....	21
10.3	Técnicas	22
10.3.1.	Observación de campo: .....	22
10.3.2.	Registro de datos: .....	22
10.3.3.	Tabulación de datos:.....	22
10.4	Condiciones agro-meteorológicas	22
10.5	Materiales y equipos	22
10.5.1	Material vegetal .....	22
10.5.2	Abonos orgánicos .....	23
10.5.3	Otros materiales y equipos .....	25
10.4.	Tratamientos	25
10.5.	Diseño experimental	26
10.6	Esquema del experimento	26
10.7	Análisis estadístico	27
10.8	Manejo del Experimento	27
10.9.	Variables evaluadas	27
10.9.1	Altura de planta (cm).....	28
10.9.2.	Número de hojas.....	28
10.9.3.	Número de ramas .....	28
10.9.4.	Número de flores (inflorescencias) .....	28
10.9.5.	Peso fresco y peso seco de planta.....	28
10.9.6.	Tasa de crecimiento (TAC).....	28
10.9.7.	Composición de metabolitos secundarios .....	29

10.9.8. Análisis costo-beneficio .....	29
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	31
11.1. Altura de planta .....	31
11.2. Número de flores .....	33
11.3. Número de ramas.....	34
11.5. Peso fresco de planta .....	35
11.6. Peso seco de planta .....	36
11.7. Porcentaje de humedad.....	37
11.8. Porcentaje de materia seca.....	38
11.9. Rendimiento.....	40
11.10. Tasa de Crecimiento .....	40
11.11. Análisis de flavonoides.....	41
11.12. Análisis costo beneficio.....	42
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS) .....	43
13. PRESUPUESTO.....	43
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	44
14.1 CONCLUSIONES	44
14.2 RECOMENDACIONES	45
15. BIBLIOGRAFÍA .....	46
16. ANEXOS .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y sistema de tareas de la investigación. ....	6
<b>Tabla 2.</b> Condiciones meteorológicas y agroecológicas del cantón “La Mana” .....	22
<b>Tabla 3.</b> Características de la manzanilla .....	23
<b>Tabla 4.</b> Composición del abono tipo Pollinaza .....	23
<b>Tabla 5.</b> Composición del biocompost utilizado .....	24
<b>Tabla 6.</b> Composición del humus de lombriz utilizado .....	24
<b>Tabla 7.</b> Composición del fertilizante químico.....	25
<b>Tabla 8.</b> Otros materiales y equipos utilizados en la investigación .....	25
<b>Tabla 9.</b> Tratamientos de la investigación. ....	26
<b>Tabla 10.</b> Esquema de análisis de varianza. ....	26
<b>Tabla 11.</b> Esquema del experimento.....	26
<b>Tabla 12.</b> Altura de la planta según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia puebo, Cantón Pujilí.....	31
<b>Tabla 13.</b> Número de flores según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia puebo, Cantón Pujilí.....	33
<b>Tabla 14.</b> Número de ramas según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia puebo, Cantón Pujilí.....	34

<b>Tabla 15.</b> Peso fresco según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pumbo, Cantón Pujilí.....	36
<b>Tabla 16.</b> Peso seco según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pumbo, Cantón Pujilí.....	37
<b>Tabla 17.</b> Humedad según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pumbo, Cantón Pujilí.....	38
<b>Tabla 18.</b> Materia seca según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pumbo, Cantón Pujilí.....	39
<b>Tabla 19.</b> Tasa de crecimiento de la manzanilla según edades estudiadas y tratamientos en g/día, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pumbo, Cantón Pujilí .....	41
<b>Tabla 20.</b> Composición de flavonoides, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pumbo, Cantón Pujilí.....	42
<b>Tabla 21.</b> Análisis de costo/beneficio .....	43
<b>Tabla 22.</b> Presupuesto general de la investigación. ....	44

## ÍNDICE DE FIGURA

- Figura 1.** Rendimiento de materia verde de la manzanilla a los 75 días expresado en kilogramos por hectárea según tratamientos experimentales ..... 40
- Figura 2.** Tasa de crecimiento de la manzanilla según tratamientos experimentales ..... 40

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor .....	58
<b>Anexo 2.</b> Currículum del docente.....	61
<b>Anexo 3.</b> Currículum del estudiante.....	62
<b>Anexo 4.</b> Certificado de Urkun .....	64
<b>Anexo 5.</b> Aval de traducción del idioma ingles .....	65
<b>Anexo 6.</b> Fotografías de la investigación .....	65
<b>Anexo 7.</b> Análisis de suelo .....	68
<b>Anexo 8.</b> Unidad experimental.....	70
<b>Anexo 9.</b> Resultado de los análisis de los tratamientos.....	72
<b>Anexo 10.</b> Plan de fertilización .....	74

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:**

Aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla l.*) en el recinto San Vicente de la parroquia Puenbo, Cantón Pujilí.

<b>Fecha de inicio:</b>	Octubre del 2022
<b>Fecha de finalización:</b>	Marzo del 2023
<b>Lugar de ejecución:</b>	Recinto San Vicente de la Parroquia Puenbo, Cantón Pujilí
<b>Facultad que auspicia:</b>	Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales
<b>Carrera que auspicia:</b>	Ingeniería Agronómica
<b>Proyecto de Investigación:</b>	Sector Agrícola
<b>Equipo de Trabajo:</b>	Arias Jami Damaris Rebeca  Silva Licta Tania Estefanía  Ing. Gavilánez Buñay Tatiana Tutora del proyecto
<b>Área de Conocimiento:</b>	Agricultura, silvicultura y pesca
<b>Línea de Investigación:</b>	Desarrollo y seguridad alimentaria
<b>Sublínea de Investigación:</b>	Tecnología para la agricultura

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los abonos orgánicos son aquellos desechos que están conformados por desechos de origen animal, vegetal o mixto que pueden ser añadidos al suelo con el fin de mejorar las características físicas, químicas y biológicas. Pueden ser residuos de materia verde que son desechados después de la cosecha, en general son las leguminosas fijadoras de nitrógeno; los restos orgánicos del sector agropecuario como estiércol, purín, en el caso de los residuos orgánicos destinados de los desechos domésticos pueden ser basura de vivienda entre otras, y el compost que es un alternativa sostenible elaborado a partir de todo lo antes mencionado aportando materiales nutritivos a la estructura del suelo, aportando nutrientes y modificando la población de organismos, generando mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes en las raíces de los cultivos (Mosquera, 2010).

En el trabajo investigativo titulado “Aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*)” tiene como objetivo demostrar el efecto que produce la aplicación de alternativas orgánicas en el cultivo de manzanilla, el cual se desarrollara en el recinto San Vicente de la parroquia Puenbo, utilizando un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, debido a que en la actualidad existen diversidad de productos químicos con porcentajes tóxicos perjudiciales para el suelo y el ser humano, por ello se ha optado a esta alternativa para que más agricultores y estudiantes conozcan de este proyecto y llegar a ellos de para tener un control consciente, ya que las grandes empresas se basan en el uso de los agroquímicos para tener un mayor rendimiento en sus cultivos económicamente sin tener en cuenta los efectos que provocan por el exceso de aplicación de los mismos, por ello se ha considerado importante investigar y llegar a la aplicación de abonos orgánicos en la manzanilla (*Matricaria Chamomilla L.*) y analizar su efecto como una alternativa de crecimiento y producción en este cultivo que se conoce comúnmente como manzanilla, para llevar a cabo la investigación se realizara un análisis de suelo para determinar las necesidades del suelo y a partir de ello se determinarán las cantidades de abonos a la aplicación.

## 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las plantas medicinales producen ingresos a nivel mundial de aproximadamente 769 millones de dólares (Olaya & León, 2015). Estas especies vegetales han sido utilizadas desde tiempos remotos por el uso terapéutico en el cuidado de la salud. Según la Organización mundial de la salud (2022), menciona estas plantas poseen principios activos en sus partes

como flores, tallos, hojas y/o raíces, los cuales les confieren propiedades farmacológicas. En la actualidad existe poco o nulo uso de productos de origen vegetal por parte de los profesionales de la salud y de la población en general, por lo que en enfermedades leves podrían ser utilizadas considerablemente (De la Torre & Macías, 2008).

La *Matricaria chamomilla* “manzanilla”, es una especie medicinal poco cultivada en Ecuador pero principalmente esta actividad la realizan a pequeña escala en las provincias de Pichincha, Azogues, Cañar, Santo Domingo, Cotopaxi y Guayas (Servicio de Rentas Internas, 2022), cultivo que principalmente no se realiza con ningún tipo de fertilización ni química y mucho menos orgánica, pero responde bien a cultivos hidropónicos con soluciones controladas y fertilización orgánica en otros países (Cifuentes & Moreno, 2001).

El uso de abonos orgánicos mejora resultados de rendimiento de cultivo, al no generar de residuos sino, al contrario, aprovecharlos, y mejora las propiedades físico-químicas, biológicas, pero principalmente contenido de materia orgánica, carga microbiana benéfica y nivela el pH, por es de gran relevancia para un suelo fértil y un óptimo desarrollo de los cultivos (Mosquera, 2010).

El presente trabajo de investigación tuvo como fin demostrar el efecto de la aplicación de los abonos orgánicos como gallinaza, bocashi y humus de lombriz y su comparación con el abono químico en términos de rendimiento y producción de metabolitos secundarios.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

##### **4.1 Beneficiarios Directos:**

Los beneficiarios fueron los 300 estudiantes de la Carrera de Agronomía de la Universidad técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, junto con sus 8 docentes quienes gracias a presente investigación se lograron profundizar en el manejo agronómico del cultivo.

##### **4.2 Beneficiarios Indirectos:**

Los moradores del recinto San Vicente, al final de la investigación fueron los beneficiarios indirectos, y los que a futuro podrán utilizar estos abonos para el cultivo de plantas medicinales, así también los 500 estudiantes de las carreras afines y aproximadamente 100 agricultores de la zona que no realizan un manejo y cultivo adecuado de este tipo de plantas.

## 5 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La manzanilla en el Ecuador se ha constituido un rubro muy dinámico en el sector de exportación de nuestro país, debido a ello representa una importante alternativa de producción para cientos de agricultores de la Sierra, sin embargo, un aserie de limitaciones derivadas al escaso uso de tecnologías adecuadas hacen que no se aproveche eficientemente las condiciones agro climáticas excepcionales que ofrece el subtrópico, así como en otras zonas de producción. Entre los problemas que se han detectado a través de varias investigaciones en el cultivo de manzanilla podemos anotar que los agricultores no realizan labores culturales adecuadas, no abonan en base a los requerimientos del cultivo cuidando al medio ambiente (Pascual *et al.* 2014).

En el cantón La Maná y la provincia de Cotopaxi existe un gran desconocimiento por parte del productor agropecuario acerca de las variedades perennes y semi perennes. El consumo nacional de manzanilla es, principalmente, en la forma de infusiones, por lo que se estima que el 95% de la producción va la exportación y el resto es consumo interno (Cameroni, 2010).

El cultivo de manzanilla podría ser considerado una alternativa para pequeños y grandes productores para diversificar, complementar y asociar su actividad económica, debido a que la agricultura es una de las actividades más golpeadas por la crisis y la inseguridad alimentaria, generando oportunidades y nuevos empleos para mejorar la calidad de vida (AGEXPORT, 2020).

Esta planta se emplea por la gran mayoría de la población como medicinal para diferentes tratamientos en el humano, aunque la literatura refiere en el empleo en animales y otros fines. Así, en países como el Ecuador está basada mayoritariamente en tratamientos sintéticos, incluso, en el tratamiento de problemas de salud diagnosticados como enfermedad leve, donde estas preparaciones a partir de plantas medicinales podrían ser de gran utilidad. Así, un trabajo en la provincia de Chimborazo destaca el empleo de la manzanilla para aliviar diferentes molestias (Morales *et al.* 2017). Estos autores destacaron a esta planta como la más mencionada por la población en el uso con fines medicinales.

Un estudio en la provincia de Cotopaxi arrojó que la manzanilla es una de las especies más utilizadas como medicinal. La investigación arrojó que de 100 personas entrevistadas la manzanilla formó parte de las 19 especies con más valor de uso. Además, superó el 20%

cuando se determinó valor de uso significativo, muy por encima del resto de las plantas mencionadas en la encuesta (Bermúdez *et al.*, 2022). Lo que sin duda resalta la importancia de este trabajo.

Otra investigación de Gavilena y Mena (2010), notificó la importancia que se le concede a la manzanilla como planta medicinal. Estos autores desarrollaron un trabajo en la provincia de Cotopaxi con una muestra de 203 persona. Dicho trabajo arrojó que todas las familias consumieron plantas medicinales, manifestando el 17,68% que desean que se plante la manzanilla para su cultivo, con el objetivo de ser empleada en la medicina tradicional. Destacar que fue la planta con mayor porcentaje referido con este fin.

Por otra parte, el empleo de la fertilización inorgánica para los cultivos trae como consecuencia el daño a largo plazo a los suelos. Partiendo del papel decisivo que este cumple en la nutrición vegetal, y el efecto de los abonos inorgánicos en su composición. En la actualidad el uso de los fertilizantes orgánicos se hace cada vez más necesario máxime si se conoce el efecto en la incorporación de determinados nutrientes a las plantas y al suelo (Olmo, 2012).

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

- Aplicar abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*) en el recinto san Vicente de la parroquia Puembo, Cantón Pujilí.

### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el efecto de tres abonos orgánicos (biocompst, humus de lombriz y pollinaza) en las variables morfo agronómicas del cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*).
- Evaluar las variables de producción del cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*) como respuesta a la aplicación de los tratamientos.
- Comparar la producción de metabolitos secundarios (flavonoides) entre el tratamiento a nivel de rendimiento y el testigo absoluto.
- Realizar un análisis costo/beneficio de los tratamientos en estudio.

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

**Tabla 1.** Actividades y sistema de tareas de la investigación.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
Determinar el efecto de tres abonos orgánicos (bocashi, humus de lombriz y gallinaza) en las variables morfo agronómicas del cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.).	*Muestreo para análisis de suelo *Germinación de las semillas *Trasplante de las plántulas *Recolección del material vegetal para las diferentes mediciones  *Toma de datos cada 15 días a partir del trasplante (15, 30, 45, 60 y 75 días)	*Altura de planta *Número de ramas *Peso fresco planta completa *Peso seco planta completa. *% humedad *% materia seca *Materia seca *Tasa de crecimiento	*Libreta de campo. *Fotografías *Datos tabulados
Evaluar las variables de producción del cultivo de manzanilla ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.) Como respuesta a la aplicación de los tratamientos.	*Toma de datos de las variables de producción a partir del proceso de floración	*Número de inflorescencia *Rendimientos Kg/ha	*Libreta de campo. *Fotografías *Datos tabulados
Comparar la producción de metabolitos secundarios (flavonoides) entre el tratamiento a nivel de rendimiento y el testigo absoluto	*Toma de muestras de inflorescencias. *Envío de las muestras al laboratorio de dos muestras (testigo y mejor tratamiento)	*Cantidad de flavonoides expresados como quercetina en porcentaje	*Resultados del análisis de laboratorio
Realizar un análisis costo/beneficio de los tratamientos en estudio.	*Ingresos y egresos *Cálculo de ingresos y egresos	*Análisis de costo beneficio con aplicación de fórmulas matemáticas	*Facturas los gastos (egresos) *Cálculo de los ingresos utilizando rendimientos

Elaborado por: Arias & Silva (2023)

## 8. MARCO TEÓRICO

### 8.1 Plantas herbáceas como fuente de principios activos

La característica que define a una planta como herbácea es su ausencia de tallos leñosos, a diferencia de los arbustos y árboles. Producen además hojas y tallos que son de color verde en la gran mayoría de las ocasiones, y muchas son floraciones terminales y abundantes. Se usan en jardinería por el valor atractivo de sus flores, además de como plantas tapizantes para cubrir desde pequeños macizos a grandes plantaciones. Las plantas herbáceas poseen propiedades medicinales gracias a los principios activos que se desarrollan como producto del metabolismo secundario, los cuales son muy diversos y entre los principales se tienen a los flavonoides, terpenos, alcaloides entre otros, los cuales son considerados metabolitos secundarios (Barrera *et al.* 2014).

Entre estos metabolitos secundarios aparecen los compuestos fenólicos entre los más conocidos están los ácidos fenólicos, cumarinas, flavonoides y taninos, siendo estos responsables de la aroma, color y sabor de los vegetales (Gonçalves *et al.*, 2019). Los estudios en plantas notificaron que estos compuestos poseen diversas funciones biológicas como antialérgicos, antiinflamatorios, anti carcinógenos, entre otros (Anantharaju *et al.* 2016).

Entre los metabolitos secundarios que posee la manzanilla aparecen los flavonoides. Estos son una familia de difenilpropanos que se hallan en frutas y vegetales, así como en productos y bebidas procedentes de plantas (Schroeter *et al.* 2002) Estos compuestos son considerados como los principios activos en algunas plantas medicinales. Se demostró que son capaces de prevenir el daño oxidativo por diferentes mecanismos, entre ellos, captando directamente los radicales libres, como quelantes de iones metálicos, y como inhibidores de la actividad de diversas enzimas, como las lipooxigenasas, ciclo-oxigenasa, xantina-oxidasa, fosfolipasa A2 y proteína quinasas (Ratty *et al.*, 1988; Cottelle *et al.* 1996).

Es significativo resaltar que en la flor de la manzanilla aparecen de forma muy particular e importante dos derivados: el aceite esencial y el extracto hidroalcohólico, estos poseen usos medicinales, alimenticios y cosméticos. Así, el extracto hidroalcohólico se emplea como antiinflamatorio y antipirético, musculotrópico espasmolítico, ansiolítico, vulnerario, desodorante, antibacteriano y estimulante del metabolismo de la piel (Franke y Schilcher, 2005; Svehlíková. y Repečák, 2006). La literatura refiere que el contenido de flavonoides en el extracto hidroalcohólico de la flor de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) es el elemento de calidad, y la apigenina es un componente mayoritario de este extracto; asimismo en las

elaboraciones comerciales de flor de manzanilla se halla una gama de contenido de este tipo de flavonoide (Franke y Schilcher, 2005).

De todo lo anterior se deriva la importancia de extraer de forma correcta estas compuestas de la manzanilla. Así, un estudio notificó la forma más adecuada de extraer los flavonoides de esta planta. Estos autores encontraron que las condiciones óptimas de extracción de flavonoides a partir de manzanilla son tratamiento de 1 h a  $70\pm 0.5$  °C, proporción de disolventes de 80:20 (metanol:agua), utilizando una dimensión de partícula grande ( $>2.00$  mm, donde existen flores liguladas) (Khater *et al.*, 2019). Esto sin duda permitirá el uso adecuado de estos metabolitos tanto en la medicina como en la agricultura. Aspecto que resaltaría más la importancia de la manzanilla como cultivo.

## **8.2 Manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) como cultivo**

Es una de las plantas medicinales de mayor valor económica que se utiliza hace cientos de años y se incluye en la farmacopea de diversos países, autores refieren que en más de 26 (Singh *et al.*, 2011). Este vegetal se emplea en infusiones, por sus propiedades antiinflamatorias y asépticas. Así, su aceite esencial se utiliza en la perfumería, aromaterapia, en la industria alimentaria, entre otros (Singh *et al.*, 2011; Stanojevic *et al.*, 2017; AlDabbagh *et al.*, 2019). En regiones de sur América como en el Ecuador, se introduce y cultiva en diferentes provincias como Carchi, Pichincha, Azuay y Loja (Jerves *et al.*, 2014; Tinitana *et al.* 2016; Morales *et al.* 2017).

Por otra parte, es importante destacar que diversas investigaciones señalaron el cultivo de la Manzanilla *in vitro*. Así, se notificaron estudios con el cultivo de células en suspensión (Bisson, *et al.*, 1983) que permitieron la formación de callos para obtener aceites esenciales. Estos trabajos utilizaron la formación de callos con segmentos nodales, de las hojas, tallos y semillas (Passamonti *et al.* 1998).

La Manzanilla es una especie aromática y medicinal que posee numerosos y patrimoniales usos, afines con su contenido de variados elementos como bioactivos, lipofílicos hidrofílicos. Estos son considerados sustancias que se localizan en las distintas partes u órganos de la planta, y que afectan o alteran el funcionamiento de órganos y sistemas del cuerpo humano y animal. Se conoce que los principios activos se pueden clasificar según su composición o estructura química. Así, aparecen los que son resultados del metabolismo primario, como los glúcidos, lípidos y aminoácidos, los cuales influyen en la supervivencia, crecimiento y

desarrollo, así como de la reproducción de los organismos vivos. Por otra parte, se pueden encontrar los llamado metabolitos secundarios, los cuales forman parte de los mecanismos de defensa de la planta. Aunque, estos no interceden directamente en los procesos fotosintéticos, respiratorios, de asimilación de nutrientes, transporte de sustancias, la síntesis de hidratos de carbono, lípidos y proteínas, entre otros, poseen un papel trascendental desde el punto de vista medicinal y económico, dado por el uso en la industria cosmética, alimentaria y farmacéutica (Bermúdez, 2012).

Asimismo, la infusión de las flores de este cultivo posee propiedades antiespasmódicas, sedantes, antiflogísticas, antiinflamatorias, analgésicas, cicatrizantes y bactericidas (Curioni *et al.* 2010). Estos mismos autores, refieren que a través de la infusión se obtienen tisanas de las hojas, flores, tallos tiernos. De esta forma se puede extraer gran cantidad de sustancias activas, sin alterar de forma marcada su estructura química, y por lo tanto conservar sus propiedades.

### **8.2.1 Origen y distribución**

La manzanilla es una especie aromática originaria de Eurasia, conocida por el hombre desde la antigüedad, dado que civilizaciones como la egipcia, la griega y la romana la utilizaban como planta medicinal para enfermedades del hígado y dolores intestinales. El vocablo se originó del griego de las palabras Chamos y Melos y significan en el suelo' y 'manzana', respectivamente (Upadhyay *et al.* 2016).

Se describe como nativa en muchos países de Europa y se cultiva en regiones como Alemania, Egipto, Francia, España, Italia, Marruecos, y en Europa del Este. (Barrera y Kindelan, 2014; Guillaume *et al.* 2014). Así, otras investigaciones notificaron que las diversas especies son muy distintas y requieren condiciones específicas para su crecimiento y desarrollo. En la Edad Media, alcanzó gran popularidad, ya que se utilizó como remedio para diferentes enfermedades, además de trastornos nerviosos, padecimientos de la piel y el cáncer (Pascual *et al.* 2014).

### **8.2.2 Taxonomía**

Matricaria es un género pequeño (familia Asteraceae), establecido por Linnaeus en 1753. La Literatura refiere a que este nombre se debe al empleo de esta planta en el tratamiento de

enfermedades ginecológicas (Franke, 2005). Según Oberprieler *et al.* (2007) el género se caracteriza por cinco especies, las cuales se distribuyen en gran parte de Europa, el norte de África, centro, oeste y sureste de Asia, así como en la parte oeste de América del Norte. Sin embargo, aparecen también registros de América Central y Sur, fundamentalmente de la especie Matriz.

Por lo general es una planta que se puede encontrar generalmente en tierras aledañas a los pastizales carreteras y vías férreas, en lugares baldíos (Inceer & Ozcan 2011; Inceer, 2019). Estos autores notificaron que la especie *Matricaria chamomilla* se encuentra también ampliamente distribuida en la India.

### **8.2.3 Descripción botánica**

La manzanilla es una planta anual, herbácea, erecta, glabra, muy ramificada, que puede alcanzar los 60 cm de altura. Las hojas son sésiles, profundamente divididas en lacinias, muy finas y filiformes. Las inflorescencias o capítulos en los extremos de las ramas. Son pequeños, largamente pedunculados, con receptáculo cónico hueco, rodeado de un involucreo imbricado y aplastado; las flores periféricas son femeninas, liguladas de color blanco. Las flores centrales son hermafroditas, amarillas, tubulosas. El fruto es un aquenio muy pequeño, verdoso-amarillento. Las inflorescencias tienen un olor específico, agradable y un sabor amargo (Cameroni, 2010).

Así, este mismo autor, refirió que se trata de una especie botánica herbácea, erecta y amplia difusión geográfica. Se puede localizar o cultivar en parcelas secas y pedregosas hasta praderas. Se adapta a ambientes hasta los 500 msnm, posee un tallo erguido que alcanzar hasta los 70 cm de altura. Su raíz es pivotante perenne, articula y fibrosa. Presenta hojas son alternas, pinnadas y sectas, su color está sobre el verde claro, con secciones muy profundas. Posee flores hermafroditas, asociadas en capítulos con pedúnculos alargados sobre un cáliz vacío, estas suelen ser externas e internas. Las primeras exponen una lígula blanca; mientras que las segundas son tubulosas y con una corola amarilla. Por su parte, los frutos de la manzanilla son aquenios, indehiscentes, y contienen, cada uno, una sola semilla. Además, son cilíndricos, muy pequeños, con una longitud entre 0.3 y 5.5 mm. (Cameroni, 2010).

#### 8.2.4 Usos y propiedades de la manzanilla

Especie aromática y medicinal con numerosos usos, tanto para los animales como el hombre, sus propiedades se relacionan con su contenido, y principios activos, tanto lipofílicos como hidrofílicos. Estos principios activos están basados en sustancias que aparecen en las diferentes partes u órganos de las plantas, y que pueden modificar el funcionamiento de órganos y sistemas del cuerpo humano y animal. Diversos autores refieren, que en muchas de estas plantas y en específico la de Manzanilla posee metabolitos secundarios que se sintetizan a partir del proceso de fotosíntesis como mecanismos de defensa, adaptación, entre otros. Donde muchos de estos son considerados medicinales, y empleados en la industria cosmética, alimentaria y farmacéutica, como son los terpenos y dentro de éstos, los aceites esenciales (Bermúdez, 2012).

Así, por ejemplo, esta especie contienen aceites esenciales los cuales se forman por varias sustancias orgánicas volátiles, como alcoholes, acetonas, cetonas, éteres y aldehídos, estos se producen y almacenan en los conductos secretores de las plantas. Estos compuestos son los que originan el olor de las plantas (Bermúdez, 2012). En el caso específico de la planta en estudio, estos elementos aparecen principalmente en los capítulos, en su mayoría en las flores tubulares (65%), el receptáculo el 25, y las flores liguladas sólo el 10. Asimismo, el resto del vegetal, tallos y hojas, también almacena aceites esenciales en menor proporción, y es diferente en cuanto a composición (Barrera *et. al.* 2014).

De lo anterior expuesto, se reconoce para la Manzanilla diferentes propiedades como son: estomacales, estimulantes, antiespasmódicas, sedantes, antiflogísticas, antiinflamatorias, analgésicas, cicatrizantes y bactericidas (Curioni *et al.* 2010). Así, una investigación notificó que el aceite esencial contenido en los capítulos oscila entre 0,4 – 1 % del peso seco, y varía con el ambiente, así como el manejo que se realice a la planta. Por tanto, las propiedades antes descritas están dadas por la identificación de alrededor de 120 compuestos constituidos por terpenos, flavonoides y otras sustancias químicas (Barrera *et. al.* 2014). Por otra parte, las propiedades de la Manzanilla, dada por la presencia de estos compuestos químicos permiten su uso en tratamientos para la piel, dolores, infecciones, antialérgica, en los procedimientos contra las úlceras, así como anti fúngicos en las plantas, entre otros (Curioni *et al.* 2010).

Sin embargo, al igual que la mayoría de los cultivos se pueden ver afectados por plagas y enfermedades.

### 8.3 Plagas y enfermedades que afectan el cultivo de la manzanilla

Las plagas que atacan a este cultivo son los gusanos cortadores y pulgones de las raíces. Estos últimos aparecen durante la floración, provocando la muerte temprana de estas o disminuyen los rendimientos. Así, los gusanos del suelo ocasionan graves daños al comer o cortar las raíces de las dichas plántulas. Por otra parte, en el momento de la floración estos cultivos también pueden ser atacado por plagas, como la llamada oruga militar. Si bien en la actualidad no hay otros insectos que causen problemas serios, en el año 1982 apareció una plaga que provocó daños de hasta un 30 y 40% a este cultivo. Se identificó como *Listroderes costirostris* obliquus Klug, que es uno de los gorgojos que atacan a la alfalfa. En los años posteriores no se reportó su aparición (Cameroni, 2010). Es importante destacar que el empleo de fertilizantes orgánicos posee entre sus ventajas que no dañan el ecosistema y reduce el uso indiscriminado de fertilizantes químicos, aporta nutrientes minerales para las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, entre otros), asimismo se notificó que las plantas se desarrollan más robustas y resistentes a las plagas y enfermedades y cambios bruscos de las condiciones ambientales (Alcívar, 2008).

### 8.4 Influencia del clima y suelo en el cultivo de la *Matricaria chamomilla*

La literatura refiere que la manzanilla se puede cultivar con éxito en una amplia gama de suelos y climas (Das *et al.* 1998). Sin embargo, los días largos y cálidos con noches frescas y suelos bien fértiles son las mejores condiciones para este cultivo. Es importante destacar que los aceites esenciales como contenido de esta planta son influenciados por la temperatura y las horas de sol, en comparación con el tipo de suelo (Kerches, 1966). Así, otro estudio notificó que la duración del día aumenta el contenido y la calidad del aceite. Aunque, esta especie es capaz de soportar bajas temperaturas de  $-10^{\circ}\text{C}$  durante la noche, sin embargo, su mejor desarrollo es pleno sol con  $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$  de temperatura diurna durante la fase vegetativa. Para una buena germinación de la semilla, la temperatura debe oscilar entre  $10^{\circ}\text{C}$  y  $20^{\circ}\text{C}$ . Además, al ser un cultivo poco exigente es tolerante a la alcalinidad del suelo, se puede cultivar en suelos arcillosos pobres, salinos y tolera el déficit hídrico (Baghalian *et al.* 2008).

Por otra parte, se señaló que se cultiva a finales de septiembre o principios de octubre, y también en la segunda quincena en regiones como el norte de la India (Nidagundi y Hegde 2007), ya que el estrés climático puede afectar el rendimiento de los aceites esenciales en

esta planta. Todo lo anterior llevó al estudio de diferentes genotipos, para comprobar como el estrés por frío disminuye el rendimiento en la etapa de floración, además de influir de forma directa en la cantidad de aceites esenciales (Bagheri *et al.* 2020).

Diversas investigaciones notificaron que al realizar al realizar aplicación floral de prolina a razón de  $100 \text{ mg/L}^{-1}$  mejora el crecimiento, aun cuando la planta esté bajo estrés hídrico, por tanto, se recomienda para aumentar el rendimiento de esta especie en condiciones de dicho estrés (Darvizheh y Zavareh, 2018; Nejad *et al.* 2019).

Por otra parte, la literatura informa que la manzanilla no es una planta exigente en cuanto a calidad de suelos, desarrollándose como maleza en numerosos cultivos. Sin embargo, se recomiendan los suelos franco-arenosos, de mediana fertilidad, adecuado drenaje y levemente húmedos (Rubio, 1992). El pH que se considera óptimo para su crecimiento y desarrollo está entre 7 y 8, consiguiendo a cultivarse en superficies alcalinos, con pH entre 8 y 10. Según Curioni *et al.* (1995) los mejores rendimientos de este cultivo se alcanzan en climas templados a templados-cálidos, no obstante, se desarrolla en climas fríos, e incluso tolera temperaturas bajas. Por otra parte, estos mismos autores notificaron que una adecuada disponibilidad de nutrientes, es necesaria para alcanzar un óptimo crecimiento y altos rendimientos. Así, el nitrógeno, varía su contenido en la biomasa de los vegetales desde uno hasta cinco por ciento, el cual se absorbe en forma de  $\text{NO}_3^-$  y/o  $\text{NH}_4^+$  (Andrade y Sadras, 2000).

### **8.5 El cultivo de la Manzanilla en la agricultura orgánica**

Los mayores rendimientos que se obtienen en las plantas medicinales, aparecen cuando se emplean en estos cultivos los fertilizantes orgánicos y biológicos. En diversos países de América se aspira a desarrollar un programa de enfoque para el mejoramiento de la medicina, dado entre otros aspectos por incrementar la calidad de las plantas medicinales, dentro de las que se encuentra la manzanilla. Así, pocas investigaciones comparan los fertilizantes orgánicos e inorgánicos cuando se determinan el rendimiento de estos vegetales antes mencionados u otros (Hosein *et al.* 2015). Esto sin duda repercute en lograr aquellos objetivos que se tracen para un desarrollo sostenible en la agricultura, lo que permite una solución adecuada para proporcionar alimentos y poder satisfacer las necesidades de la población, sin afectar el medio ambiente, por eso será imperioso el empleo de enmiendas orgánicas (Aihwath y Tarafdar, 2017).

## 8.6 Importancia de los abonos orgánicos

La agricultura está enfrascada en diferentes retos con el fin de hacerla más rentable, eficiente y amigable con el medio ambiente. Así, el empleo de los abonos orgánicos es un elemento decisivo para la regulación de muchos procesos concernientes a la productividad agrícola. La literatura refiere sus principales funciones, entre las que aparecen las de sustrato o medio de cultivo, cobertura, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y sustitución de los fertilizantes de inorgánicos. Esto último es de gran importancia, teniendo en cuenta el incremento de la instrumentación en sistemas de producción limpia y ecológica (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2014).

Diferentes estudios señalan los altos contenidos de nitrógeno mineral y cantidades específicas de otros elementos nutritivos para las plantas que tienen los fertilizantes orgánicos. Obedeciendo al nivel aplicado, causan un incremento en la materia orgánica del suelo, en la capacidad de retención de humedad y en el pH, además aumentan el potasio disponible, el calcio y el magnesio. En lo referente a sus propiedades físicas, se menciona que mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; reducen la viscosidad aparente y la tasa de evaporación, así como originan un mejor estado fitosanitario de las plantas (Ramos y Terry, 2014)

Así, se informó que la calidad de un buen fertilizante orgánico, define en base a su contenido nutricional y a la capacidad de este para proveer nutrientes, ya sea a un cultivo o al suelo. La notación de este contenido nutricional será en relación a la cantidad y calidad de los diferentes materiales empleados para su elaboración. Por lo anterior descrito es que en la actualidad se utilizan los fertilizantes orgánicos, ya que el principal fin es recuperar los suelos pobres en nutrientes, con altos niveles de acidez y salinidad. Esto permitirá generar variaciones en su estructura química, física y biológica, creando un aumento de la capacidad de retención de agua y disponibilidad de nutrimentos para las plantas (López *et al.* 2001).

Todo lo anterior lleva al empleo de diferentes abonos orgánicos en muchas regiones del mundo, como son el estiércol el cual se aprovecha como medio eficiente de reciclaje en comunidades rurales mediante la elaboración de abonos orgánicos como Compost, lombricompost, pollinaza, entre otros. El fin buscar alternativa viable en diferentes experiencias para reducir la contaminación y obtener un insumo que le da valor agregado a los residuos en beneficio de los productores (Huerta-Muñoz *et al.*, 2019; Ramos y Terry, 2014). Por tanto, el empleo de los abonos orgánicos representa una alternativa competente

para el medioambiente ya que brinda productos valiosos con un impacto positivo en el suelo y las plantas (Milinković *et al.* 2019). Entre los principales abonos orgánicos se tienen el humus de lombriz, biocompost, pollinaza, entre otros.

### **8.6.1 Humus de lombriz**

El Humus de lombriz se considera por diferentes autores como el mejor de los biofertilizantes en los últimos años. Se plantea que puede almacenarse por largo tiempo sin afectar sus propiedades, aunque es necesario que se mantenga en condiciones óptimas de humedad (40%). Posee alto contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos fundamentales para el crecimiento de las plantas. Así, brinda a los cultivos una nutrición equitativa que permite a las plantas asimilar los diferentes compuestos necesarios para su crecimiento y desarrollo a través de la raíz (Acosta *et al.* 2014).

Por otra parte, se plantea que la aplicación directa de estos biofertilizantes a las plantas es beneficiosa, ya que disminuye la aparición de enfermedades foliares, lo que permite el aumento de la producción, y mejora las propiedades de las hojas y frutos Hirzel *et al.* (2012). Estos mismos autores notificaron que los efectos que pueden producir la aplicación de estos al sustrato se deben investigar más profundamente. Así, biofertilizantes como el vermicompost mejoran los cultivos como la manzanilla Haj *et al.* (2015). Además, al emplear dicho fertilizante se incrementa el diámetro de la flor en esta planta, y el rendimiento del aceite esencial, así como de otros compuestos lo que sin duda favorece al ecosistema y el desarrollo sostenible.

Por este motivo, uno de los abonos más empleado es el estiércol animal, los abonos minerales y los conocidos como biofertilizantes, como lombricomposta (vermicompost), este último muy utilizado en la floricultura (Ruiz, 2013). Se piensa que el humus de lombriz es un excelente abono orgánico, con posibilidades de producirse a grandes escalas. Están constituidos principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno; apareciendo una gran cantidad de microorganismos benéficos, hormonas, macro y micronutrientes. Claro está en dependencia de las proporciones y de las características químicas del sustrato que se utilizó como alimento a las lombrices. Así, su empleo directo a las plantas disminuye la aparición de enfermedades foliares, aumenta la producción, y mejora las características en hojas y frutos. Resultados similares notificó Guillermo, (2016) cuando encontró que su

empleo en las plantas permite un mejor desarrollo de las flores que al abonar con los fertilizantes químicos.

Otras investigaciones refieren que los efectos beneficiosos del vermicompostado se observaron en cultivos hortícolas, donde se notificó que este abono no posee efectos perjudiciales, sino que estimula, en crecimiento, y el rendimiento de las flores, así como el contenido de aceite esencial de especie como la manzanilla y, consecuentemente, tiene un potencial inmenso para proporcionar elementos nutricionales en la producción de esta planta, especialmente para los sistemas amigables con el medio ambiente. El vermicompostado es rico en macro y micro elementos, que son responsables del aumento de los rendimientos cualitativos y cuantitativos de muchos cultivos como el de las plantas medicinales (Oliva *et al.* 2019).

Estos mismos autores, comprobaron el influjo positivo del vermicompostado en el contenido de aceite esencial y camazuleno de la manzanilla. Así, el hinojo dulce, que se obtuvo de esta planta al aplicar este compuesto como fertilizante reflejó un alto contenido de atenol y bajo de fenchona, limoneno y estragol, que al compararlo con el empleo de abonos químicos se mostraron diferencias significativas. Por otra parte, se notificó que el vermicompostado contiene además grandes cantidades de sustancias húmicas, y se demostró que varios efectos de estas sustancias en el crecimiento de las plantas, son muy similares a los de los reguladores del desarrollo de los cultivos y hormonas aplicadas en el suelo. Esto permite que generalmente los nutrientes estén disponibles, como nitratos, fosfatos y calcio intercambiable, y potasio soluble. Lo anterior se traduce en incremento del desarrollo de la planta y su rendimiento. Además, de que aumenta el peso seco, y la eficiencia de absorción del nitrógeno del vegetal (Vázquez, 2018).

### **8.6.2 Biocompost**

En la actualidad el empleo de fertilizantes químicos inorgánicos es muy discutido por los efectos secundarios que puede causar en el suelo y en la salud de los animales y el hombre. Asimismo, se valoran iniciativas de fertilización agroecológicas como el compost, este es un recurso reciclado de los sistemas de producción animal. Aquí surgen un conjunto donde aparecen el biocompost, estiércols y los bioles, que al mineralizarse liberan nutrimentos, que regeneran la fertilidad del suelo e incrementan la producción de los cultivos, entre los que aparece la manzanilla (Jiménez *et al.* 2019).

Este biofertilizante se obtiene obtenido de la mineralización de diferentes residuos vegetales y animales, se encuentra libre de patógenos y conserva una óptima relación Carbono/Nitrógeno. En su composición se relacionan diferentes nutrimentos que presentan porcentajes como Materia orgánica (43-45), el nitrógeno (2- 2,46), el fósforo (1,83-2,25), potasio (1,23-1,48), Calcio (2,23-2,75) y magnesio (0,56-0,67), entre otros minerales (INDIA, 2017).

### **8.6.3 Pollinaza**

Es un abono orgánico concentrado y de vertiginosa acción, contiene todos los nutrientes básicos necesarios para las plantas, obtenido de pollos de granjas certificadas. Diferentes estudios reflejaron que con gallinaza se logra mayor producción y superior calidad de los frutos, ya que consigue incrementar el fósforo utilizable en el suelo (Pérez *et al.* 2019). Se define como la mezcla de heces y orina que se obtiene de la gallina confinada, a esta se une una parte del alimento que no se digiere por el animal, así como células de descamaciones de la mucosa del tracto digestivo, productos de secreción de las glándulas, microorganismos de la biota intestinal, sales minerales, además de plumas (Arévalo *et al.* 2018). Se conoce que la industria aviar, producto de sus sistemas intensivos de crianzas tiene el potencial de proveer además de huevo y carne, otros desechos orgánicos como la gallinaza. Este material posee propiedades para aumentar la producción de los cultivos, entre las más importantes aparecen: el aporte de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, así como un incremento de la materia orgánica del suelo (Cajamarca *et al.* 2018).

Por otra parte, es necesario conocer los inconvenientes que se presentan al emplear este abono fresco, por eso es necesario la transformación de esta gallinaza a través de diferentes tratamientos. (Ali, 2016; Tullo, *et al.* 2019). Así, la literatura refiere que este abono depende principalmente de la ración y del sistema de alojamiento de las aves (Nieto y González, 2018). La que posee mejor calidad es la derivada de ponedoras en jaulas, y en menor grado la procedente de ponedoras en pisos (Choudhury *et al.*, 2020; Owamah *et al.* 2020). Además, también depende de factores como el tipo de cama utilizada, tiempo del acopio y el porcentaje de humedad (Bragachini *et al.* 2015).

La literatura revisada informa que son numerosos los usos de compost en la agricultura, su valía puede simplificarse en tres diferenciaciones: abono o fertilizante, enmienda orgánica o húmica y sustrato de cultivo. Su empleo primordial tiene que ver con el destino final de su

aplicación: poseer nutrientes que estén disposición de los cultivos (abonos), incrementar el nivel del humus del suelo (enmienda orgánica) o utilizarlo como estribo, total o parcial, de las plantas (sustrato) (FONCODES, 2017). Además, la gallinaza se reconoce como uno los fertilizantes más seguros de origen natural, por su alto contenido de nitrógeno. Asimismo, puede suministrar otros nutrientes fundamentales que constituyen como productos enriquecedores de la tierra, así mejora la retención de nutrientes y agua, esto lo convierte un fertilizante muy empleado en la agricultura moderna sostenible. Dado entre otros aspectos por la gran cantidad de nutrientes esenciales como el N, P y K, además de otros como Cu, Zn, As. Esto lo confirma como un abono de bajo costo, lo que permite reducir los costos de producción de múltiples cultivos (Kidder, 2012).

Se reconoce que el abono orgánico en ocasiones genera la base para el empleo exitoso de los fertilizantes minerales. Así, la mezcla de abono orgánico/materia orgánica y fertilizantes minerales, brinda las circunstancias ideales para el cultivo (Arango, 2017). Los estudios muestran como la gallinaza después secada, cambia a un producto sólido que posee una formidable aceptación como fertilizante (Quiñones, 2017). Según diferentes autores Mullo, (2012) y Nieto y González (2018) este abono puedes ser la opción perfecta, ya que, al estabilizar la materia orgánica, permite la disposición de las propiedades fertilizantes de la gallinaza, que se manifiestan en la contribución que realizan al crecimiento de los cultivos, como en la recuperación de los suelos altamente degradados, esto lo lleva hacer amigable con el medio ambiente.

Otros estudios notificaron que existen diferencias en el aporte que hace la gallinaza a la materia orgánica del suelo. Estas diferencias son causadas por la practica cultural, según Morugán *et al.* (2019) aplicaciones constantes durante un período de alrededor de una década reflejaron los mayores aportes de materia orgánica al suelo, la cual fue inferior al estudiar la tierra a los cinco años, y la menor cuando no se aplica este abono. Estos autores mencionan que la aportación orgánica es probada respecto a las sintéticas en los contenidos de carbono orgánico y nitrógeno. Así, Gaytán *et al.* (2021) indicaron que las aportaciones sistemáticas de gallinaza en suelos cálcicos disminuyen la disponibilidad de P y K al moverse en el complejo de cambio iónico por Ca y Mg. Sin embargo, el alto contenido de materia orgánica y la humedad constante hacen que el fósforo muestre en concentraciones altas.

## 8.7 Investigaciones realizadas

Una investigación empleó abonos orgánicos para medir la respuesta del repollo. Los valores más altos se alcanzaron al aplicar 10 t/ha del fertilizante Bocashi con 46,15Kg/ha, reflejando diferencias significativas al compararlo con el humus de lombriz. Este rendimiento se estableció evaluando las variables como ancho y longitud de las hojas en la cosecha altura y diámetro de la planta, longitud y volumen de la raíz, vigor y solidez del cultivo. Así, se concluyó que el Bocashi posee gran calidad como fertilizante, ya que posee características físicas, químicas y biológicas que permiten que se considere un abono de gran utilidad en la agricultura sostenible (Pagalo, 2007). Otro trabajo en el cultivo de la Acelga, reflejó que la mayor altura promedio aparece cuando se combinaron los fertilizantes Composta + bocashi, con 37.88 cm, reflejando diferencias significativas respecto al testigo (solo composta) (Martínez, 2012).

Un estudio en Nabo por Huallpa (2010), reflejó que al evaluar la altura de la planta a los 15 y 30 días de cosecha con la aplicación de fertilizante Bocashi, esta reflejó el mayor valor (18,40 cm) que, al aplicar humus de lombriz, algo similar ocurrió al emplear estiércol de ovino. Sin embargo, cuando se pesó el fruto el mejor resultado lo presentó la combinación de Humus + Bocashi (50 y 50%), al alcanzar 513,6 g. Así, el rendimiento superior se mostró en la combinación de humus más Bokashi con 5,14 kg/ha.

Otro trabajo reflejó el empleo del bocashi en el cultivo del cacao. Así, Huamncayo (2012), notificó el efecto de este abono en las propiedades del suelo y en el crecimiento del *Theobroma cacao* L. en fase vivero. En este experimento el valor más alto de la altura de planta y diámetro de esta se obtuvo al aplicar bocashi como fertilizante con 35.98 y 0.74 cm, respectivamente, con diferencias significativas respecto al resto de los tratamientos. Asimismo, Butrón (2015), mencionó que, al evaluar el rendimiento seco del frijol, así como la rentabilidad del cultivo, se apreciaron los mejores resultados al aplicar el abono, mostrando diferencias respecto al compost.

Por su parte, Sarmiento *et al.* (2019), realizaron un estudio con el objetivo de establecer el efecto de los microorganismos eficientes y compararlo con el fertilizante bocashi al emplearlos en el cultivo de la fresa. Los resultados indicaron que el mayor rendimiento del fruto se obtuvo con el bocashi y alcanzó 6,94 t·ha<sup>-1</sup>. Lo que trajo como consecuencia la obtención del mejor fruto libre según clasificación de 30%, considerado categoría A. Así,

Ramos *et al.* (2014) en un trabajo demostró que al aplicar tres gramos de fosfato diamónico mas fertilizantes bocashi se obtienen resultados en plántulas de plátano que son superiores a otros fertilizantes en lo que altura, diámetro del pseudotallo y número de hoja de este cultivo se refiere.

El trabajo de Mendivil *et al.* (2020), en la elaboración de un abono tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del cultivo del rábano. Los autores notificaron que dicho fertilizante incremento el porcentaje de germinación, mayor altura de la planta, y número de hojas, lo cual fue superior al compararlo con otros fertilizantes. Además, en este experimento se observó mayor acumulación de biomasa seca. Por su parte, Sequeira (2019), en su investigación sobre la aplicación del suero lácteo ácido en la elaboración de bocashi, y su resultado en el cultivo de lechuga. Compró que estén tipo de abono alcanzó valores de temperaturas superiores a 55°C, con pH cercano al neutro. Esto permitió una mejor conductividad eléctrica y el incremento del peso foliar (340g), radicular 15,1g) y mayor rendimiento del cultivo, superior a los restantes abonos utilizados.

Por otra parte, se estudió la respuesta agronómica del pimiento al emplear en este cultivo abonos orgánicos edáficos y foliares. Esta investigación mostró cinco tratamientos entre los que aparecieron Gallinaza, Humus de Lombriz, Ácidos húmicos, Biol y el testigo. Así, los resultados reflejaron los valores más altos de la altura de la planta con el segundo de los tratamientos mencionado, cuando se evaluó el cultivo a los 60 días. Sin embargo, el número de frutos fue superior al emplear el ácido húmico, aunque el mayor valor en lo que a largo fruto se refiere se alcanzó al emplear Gallinaza (Arias, 2016). Por su parte, López (2015), en su trabajo valoró el uso de biol y gallinaza en *C. annuum*. Como conclusión logró que el tratamiento con pollinaza, obtuvo los mejores registros en el comportamiento agronómico, con diferencias significativas respecto al biol y al testigo. También, en cuanto al costo, el tratamiento con gallinaza mostró superiores beneficios.

En el trabajo desarrollado por Chiluisa y Castillo (2011), se determinaron los efectos de los abonos orgánicos, estiércol de bovino, gallinaza y humus de lombriz en porción de 300g/m<sup>2</sup> y 400g/m<sup>2</sup>. Al reflejarse el peso del fruto los mejores resultados aparecieron al emplear la gallinaza con valores de 104,1g, seguido del estiércol de bovino que presentó 87,9g, destacando por estos autores las diferencias de pesos entre ambos tratamientos. Lo que les permitió concluir la importancia y aporte de la gallinaza como fertilizante orgánico.

## **9. HIPÓTESIS**

- 9.1 Ha:** La aplicación de los abonos orgánicos biocompost, humus de lombriz y pollinaza presentarán un efecto positivo en las variables morfoagronómicas en el cultivo de manzanilla.
- 9.2 Ho:** La aplicación de los abonos orgánicos biocompost, humus de lombriz y pollinaza no presentan un efecto positivo en las variables morfoagronómicas en el cultivo de manzanilla.

## **10. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **10.1 Ubicación y duración del ensayo**

El presente proyecto se llevó a cabo en el Recinto San Vicente de la parroquia Puembo, Cantón Pujilí, Ecuador y las temperaturas máximas es de 23° y mínima 17°, humedad relativa de 86.83%, precipitación promedio anual de 3029.30 mm y 735.70 horas luz año<sup>-1</sup>, y sustrato un suelo franco-arenoso (INAMI, 2022).

### **10.2 Tipo de investigación**

#### **10.2.1 Investigación experimental**

La presente investigación es de carácter experimental puesto que se basó en el establecimiento de un ensayo práctico, fijando variables que permitieron conocer la respuesta del cultivo de manzanilla con una comparación práctica de la aplicación de la fertilización orgánica y química en las condiciones mencionadas.

#### **10.2.2. Investigación descriptiva**

A su vez el desarrollo de la investigación es de carácter descriptiva debido a que mediante la toma de datos de las variables establecidas como son: altura de planta, altura de carga, peso de mazorcas y rendimientos; permiten recopilar información cuantificable para posteriormente ser utilizado dentro del análisis correspondiente.

#### **10.2.3. Investigación Analítica**

De igual forma la presente investigación es de carácter analítica puesto que, se enfoca en el análisis de datos tomados mediante variables de desarrollo y crecimiento antes mencionadas en el cultivo de manzanilla a la fertilización orgánica y química.

### 10.3 Técnicas

**10.3.1. Observación de campo:** Mediante esta técnica se logró obtener un control en el desarrollo morfológico, adaptación, control fitosanitario, los cuales son parámetros que afectarían a los resultados de la presente investigación.

**10.3.2. Registro de datos:** Por medio de este instrumento se obtuvieron datos precisos de las variables de estudio de cada tratamiento, las cuales fueron llevados en un libro de campo y con rigurosidad en cada toma, lo que proporcionó un manejo adecuado de los mismos,

**10.3.3. Tabulación de datos:** bajo la totalidad de los datos sintetizados de cada una de las variables que fueron analizadas mediante el programa de “SPSS” permitió conocer los resultados de las variables establecidas en la investigación desarrollada.

### 10.4 Condiciones agro-meteorológicas

**Tabla 2.** Condiciones meteorológicas y agroecológicas del cantón “La Mana”

Parámetros	Promedios
Altitud m.s.n.m	223
Temperatura máxima °C	33°
Temperatura mínima °C	22°
Temperatura media anual °C	23°
Precipitación mm/año	250 a 500
Precipitación media mm/año	2854
Heliofanía hora/luz/año	16.6
Humedad relativa %	89

**Fuente:** Estación del instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), (2022).

### 10.5 Materiales y equipos

#### 10.5.1 Material vegetal

En la siguiente tabla se muestra las características de las semillas utilizadas en el experimento, siendo estas certificadas y adquiridas en un mercado local:

**Tabla 3.** Características de la manzanilla

<b>Tipo</b>	<b>Planta herbácea</b>
Altura de planta (cm)	60
Emisión de flores (días)	45-60
Germinación (%)	90-99
Tiempo de emergencia (días)	15

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fuente:** AGROSAD (2022)

## 10.5.2 Abonos orgánicos

En las siguientes tablas se muestran los abonos orgánicos utilizados en la investigación los cuales cuenta con su composición química:

### 10.5.2.1 Pollinaza

**Tabla 4.** Composición del abono tipo Pollinaza

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad (%)</b>
Materia orgánica	50.00
Fósforo asimilable	3.00
Nitrógeno asimilable	2.00
Potasio soluble	3.00
Calcio	1.00
Magnesio	0.80
Azufre	0.60

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fuente:** INDIA (2022)

### 10.5.2.2 Biocompost

**Tabla 5.** Composición del biocompost utilizado

Componentes	Cantidad (%)
Materia orgánica	43.00-45.00
Nitrógeno asimilable	2.05-2.46
Fósforo	1.83-2.25
Potasio	1.23-1.48
Calcio	2.23-2.75
Magnesio	0.56-0.67
Zinc	228-274 ppm
Cobre	254-305 ppm
Manganeso	400-480 ppm

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fuente:** INDIA (2022).

### 10.5.2.3 Humus de Lombriz

En la siguiente tabla se muestra la composición del abono orgánico utilizado en la investigación:

**Tabla 6.** Composición del humus de lombriz utilizado

Componentes	Cantidad (%)
Nitrógeno total	1.00-2.00
Fósforo	0.25-0.40
Óxido de potasio	0.35-0.60
Oxido de calcio	1.15-2.15
Óxido de magnesio	0.50-1.00
Hierro	0.70-1.10
Cobre	25.00-40 mg/kg
Zinc	55.00-90.00 mg/kg
Manganeso	320.00-420 mg/kg
Sodio	750.00-850.00 mg/kg
Boro	70.00-160.00 mg/kg
Azufre	0.20-0.35 %
pH	6.00-10.00
Conductividad eléctrica	1.50-5.00 mS/cm
Materia orgánica	25.00-35.00%
Carbón orgánico	13.00-20.00%
Relación carbono Nitrógeno	12.00-19.00%

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fuente:** Bioagrotecsa (2022)

#### 10.5.2.4. Fertilización química

En la siguiente tabla se muestra el fertilizante químico utilizado en la investigación:

**Tabla 7.** Composición del fertilizante químico

Composición	(%p/p)
Nitrógeno total (N)	15.00
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	15.00
Potasio (K <sub>2</sub> O)	15.00

**Elaborado por:** Arias y Silva (2022).

**Fuente:** AGRIPAC (2023).

#### 10.5.3 Otros materiales y equipos

**Tabla 8.** Otros materiales y equipos utilizados en la investigación

Cantidad	Unidades	Materiales
2	Unidad	Machetes
200	Gramos	Semillas
100	Metros	Piolas
2	Unidad	Palas
4	Quintales	Abonos orgánicos
10	Libras	Abono químico
1	Unidad	Flexómetro
2	Unidad	Regadera
2	Unidad	Rastrillo

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

#### 10.4. Tratamientos

Los tratamientos en la investigación fueron tres de origen orgánico con sus respectivas dosis aplicados directamente al suelo, además dos que serán testigo sin aplicación y un segundo testigo químico el cual también fue aplicado directamente al suelo y el cual fue calculado según los requerimientos nutritivos del cultivo con su respectivo análisis de suelo (Anexo 2).

**Tabla 9.** Tratamientos de la investigación.

Orden	Tratamiento
T1	Testigo
T2	Testigo químico
T3	Pollinaza
T4	Humus de lombriz
T5	Biocompost

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

### 10.5. Diseño experimental

El diseño experimental que se empleó es el diseño bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones, como se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 10.** Esquema de análisis de varianza.

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	4
Error experimental	(t-1) (r-1)	12
Total	(t.r-1)	19

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

### 10.6 Esquema del experimento

La metodología que se utilizó en la investigación se basa en los aspectos técnicos basados en los procedimientos y métodos. Los abonos se aplicarán en el cultivo de Manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*), los cuales tuvieron un fin investigativo y determinar cuál es el mejor abono para la aplicación en manzanilla.

**Tabla 11.** Esquema del experimento.

Tratamiento	Dosis	Repeticiones	U. E	Total
T1 Testigo	(Sin aplicación)	4	16	64
T2 Testigo químico (15-15-15)	(5,74 g/planta)	4	16	64
T3 Pollinaza	(7,8 Kg/m <sup>2</sup> )	4	16	64
T4 Humus de lombriz	(7,8 Kg/m <sup>2</sup> )	4	16	64
T5 Biocompost	(7,8 Kg/m <sup>2</sup> )	4	16	64
<b>Total</b>				<b>320</b>

UE= Unidades Experimentales

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

## 10.7 Análisis estadístico

Para analizar los datos experimentales se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22 para Windows, aplicando la prueba de rangos múltiples Tukey al 5% de probabilidad estadística.

## 10.8 Manejo del Experimento

El manejo de este experimento se llevó a cabo de la siguiente manera, los abonos orgánicos fueron adquiridos en un comercio local cada uno con su ficha técnica, fueron aplicados en las parcelas definidas previamente y con las respectivas dosis calculadas según análisis de suelo y que se presentan en la tabla 11, testigo químico con una aplicación de 5.74g/planta y abonos orgánicos con una dosis calculada por metro cuadrado de 7.8Kg/m<sup>2</sup> o aplicando por planta un valor de 312g/planta.

Previamente también se realizaron las correcciones de pH, debido a que presentó uno de 5.5, utilizando la siguiente ecuación utilizada por Tayupanta y Tumbaco (2022), donde %m.o es la materia orgánica en el suelo a utilizar (2.2%). Dando como resultado 95.04 Kg de cal en los 270m<sup>2</sup> que fue el área de estudio.

$$CaCO_3 = 1.6(pH \text{ requerido} - pH)\%m.o$$

Las semillas de manzanilla fueron germinadas en bandejas hasta que tuvieron una altura de 4 a 5cm lo que sucedió a los 30 días desde el inicio de la germinación, después fueron trasplantadas a un área total de 270 m<sup>2</sup>, con un tamaño de parcela de 2m x 2m y un distanciamiento entre plantas de 30cm. Cabe mencionar que existieron plantas que presentaron flores, a continuación, se llevó los controles de patógeno y sanitarios, luego en el proceso de su fase vegetativa se evaluaron sus variables morfoagronómicas, por consiguiente, donde se determinó el mejor abono. Finalmente se enviaron muestras de material vegetal a laboratorio del tratamiento considerado mejor en relación al rendimiento de follaje obtenido y del testigo sin aplicación para la determinación de flavonoides.

## 10.9. Variables evaluadas

Los efectos a observar en la manzanilla a causa del suelo del Recinto San Vicente de la parroquia Puenbo, se evaluarán a través de variables de parámetros de campo, las cuales

fueron medidas empezando como en el día cero como el día en que se trasplantó, en rango de cada 15 días, hasta llegar a los 75 días (0, 15, 30, 45, 60 y 75 días)

#### **10.9.1 Altura de planta (cm)**

La altura de la planta se midió a partir de la base del suelo hasta la última hoja en posición vertical, se realizará esta toma de datos con la ayuda de un flexómetro. Esta variable se registró cada 15 días después de su trasplante.

#### **10.9.2. Número de hojas**

Se realizó el conteo de las hojas de las plántulas cada 15 días.

#### **10.9.3. Número de ramas**

Se realizó el conteo de las ramas de las plántulas cada 15 días.

#### **10.9.4. Número de flores (inflorescencias)**

Se contabilizó cada una de las flores o racimos en cada una de las plantas, la toma de datos fue cada 15 días empezando día del trasplante ya que las flores ya se presentaron en las plantas.

#### **10.9.5. Peso fresco y peso seco de planta**

A los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante, se tomó muestras de cada tratamiento y se llevaron al laboratorio, las muestras fueron pesadas para obtener su peso fresco, después fueron llevadas a la estufa por 24h a 110°C, luego de este proceso se volvieron a pesar y se obtuvo el % de Materia seca y % de humedad. Este proceso se realizó cada 15 días empezando por el día cero que fue el primer día de trasplante, terminando el día 75, debido a que este dato será utilizado para el cálculo de la tasa de crecimiento, con este valor se logró calcular tasa de crecimiento en g/planta.

#### **10.9.6. Tasa de crecimiento (TAC)**

Según Cifuentes y Moreno (2001), la tasa de crecimiento (TAC) es el incremento del material vegetal por unidad de tiempo, expresado en g/día, esta variable se la calculó con los valores

de los pesos frescos y secos de planta a los 15, 30, 45, 60 y 75 días, y se utilizó la siguiente ecuación:

$$TAC = \frac{P2 - P1}{T2 - T1}$$

P2= peso seco final (g)

P1= peso seco inicial (g)

T2= tiempo final (días)

T1= tiempo inicial (días)

#### **10.9.7. Composición de metabolitos secundarios**

Se tomaron muestras del tratamiento que se obtuvo el mejor rendimiento y del testigo a los 75 días y se enviaron al laboratorio analítico UBA “Testing y Consulting”, quienes mediante un análisis espectrofotométrico realizaron la cuantificación de flavonoides expresados como quercetina en porcentajes.

#### **10.9.8. Análisis costo-beneficio**

Para la establecer los ingresos y beneficios obtenidos en cada uno de los tratamientos de estudio se consideró el precio actual del mercado al momento de la cosecha y los rendimientos expresados en cajas producidas, para lo cual se estimaron los siguientes rubros: a. Ingreso bruto por tratamiento Este rubro se obtuvo de multiplicar la producción obtenida por valor comercial de venta de la misma, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IB = Y * PY}$$

Donde:

**IB**= ingreso bruto

**Y**= producto

**PY**= precio del producto

**b. Costos totales por tratamiento (CT)**

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.

**c. Beneficio neto (BN)**

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

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Donde:

**BN** = beneficio neto

**IB** = ingreso bruto

**CT** = costos totales

**d. Relación costo beneficio (C/B)**

Se estableció la rentabilidad de los tratamientos mediante la división de los beneficios netos para el costo de producción de tratamiento, empleando la fórmula:

$$\mathbf{C/B = BN/CT}$$

Donde:

**BN** = beneficio neto

**CT** = costos totales por tratamiento

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 11.1. Altura de planta

Los resultados del indicador altura de la planta al inicio de la evaluación reflejó que, el tratamiento T2(químico) mostró el mayor valor 5,87 cm seguido del testigo y T5 (Biocompost), aunque con diferencias entre ellos, los más bajos aparecieron para T3 (pollinaza) y T4 (humus), con 4,70 y 4,75 cm, respectivamente que difieren del resto de los tratamientos. Cuando se realizó la evaluación a los 15 días se apreció que en la altura se tuvo variaciones entre tratamientos. En esta ocasión T4 reflejó el mayor valor diferenciándose del resto, el más bajo apareció para T3. Se reflejó diferencias entre todos los tratamientos (Tabla 12).

**Tabla 12.** Altura de la planta según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pueumbo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Altura de la planta (cm)					
	Inicio	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días
T1(testigo)	5,12b	6,20d	11,20e	18,70e	28,20e	39,70e
T2(químico)	5,87a	8,41c	13,41c	20,91c	30,41c	41,92c
T3(pollinaza)	4,70c	7,00e	12,00d	19,50d	29,00d	40,50d
T4(humus de lombriz)	4,75c	11,04a	16,04a	23,54a	33,04 <sup>a</sup>	44,54a
T5 (Biocompost)	5,12b	10,25b	15,25b	22,75b	32,25b	43,75b
EE±	0,18	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
P	0,0001	0,002	0,002	0,003	0,002	0,001

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $P \leq 0,005$

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

A la edad de 30 días la altura mostró para T4(humus) el mayor valor con 11,04 cm y para T1(testigo) el menor (6,20 cm). Entre todos los tratamientos se apreciaron diferencias significativas. A los 45 días el comportamiento de la planta fue muy similar a la edad anterior. La altura alcanzó su mayor valor para T4(humus, 23,54 cm), la menor la reflejó el tratamiento control (18,70 cm). Se apreciaron diferencias entre todos los tipos de fertilización utilizados.

Cuando se evaluó la edad de 60 días la altura de la planta alcanzó 33,25 cm, el cual representó el mejor tratamiento (T4 humus). El valor más bajo se observó para el control (28,20 cm). Se apreciaron diferencias significativas entre todos los tratamientos. La última edad en estudio (75 días) reflejó la mayor altura para el tratamiento T4 (humus) con 44,54 cm, lo que coincidió con lo reflejado en las edades anteriores. La menor altura se mostró para el control (39,70 cm). Se apreciaron diferencias entre todos los tratamientos (Tabla 12).

Un estudio desarrollado por Barral (2020), para la altura de la planta reflejó resultados superiores a los mostrados en este experimento a los 30 días. Es necesario destacar que este autor empleó una carpa solar con un tapado al 50%, y la altura se evaluó a los 34 días, lo pudo influir en las diferencias mostradas con respecto a esta investigación además de las condiciones experimentales.

Por otra parte, los resultados antes mencionados concuerdan con los notificados por Archilla *et al.* (2019). Estos autores mostraron altura de la planta, peso fresco, número de flores, peso de las flores y la raíz superiores cuando emplearon biofertilización en el cultivo de manzanilla, y concluyeron que estos abonos, pueden sustituir a los inorgánicos, y considerarse una alternativa para mejorar las condiciones ambientales y la salud humana, esto sin duda concede gran importancia al desarrollo de esta investigación.

Así, estudios realizados en Argentina para edades similares notificaron que la altura de la planta varía con la dosis de fertilización, así Hadi *et al.* (2015), obtuvieron máxima altura de planta (67,03 cm.) al aplicar 200 kg urea/ha<sup>-1</sup>, lo que difiere de este trabajo, aunque es necesario destacar la presencia de fertilización química, la cual encarece la producción, y trae consecuencias negativas a largo plazo para el suelo.

Sin embargo, Dalla (2001), notificó valores de altura de la planta de 38,75 cm con dosis de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, inferiores a los reportados en esta investigación para los tratamientos con pollinaza, humus de lombriz y Biocompost. Así, Barral (2020), a la edad de 82 días reportó valores de altura (42,6cm) inferiores a los de esta investigación a los 75 días para fertilizantes como humus de lombriz y Biocompost (Tabla 12). Es importante resaltar que la altura favorece al aumento de biomasa, no a la cantidad de ramificaciones primarias, ya que estas surgen de los nudos basales de la planta, por tanto, es independiente del conjunto de nudos del tallo principal que se despliegan en función a la altura. Las diferencias que aparecen en

las alturas de una especie como la manzanilla, se deben a varios aspectos como la genética, condiciones edafoclimáticas y el manejo entre otros aspectos.

## 11.2. Número de flores

Para el número de flores al inicio de la evaluación se apreció la mayor cantidad para T2(químico) con 1,75 cm, con diferencias respecto al resto, y la menor aparición la tuvo T5 (Biocompost) con 0,66 cm. Los tratamientos dos y tres nos mostraron diferencias entre ellos y si con el resto. Para el resto de las edades evaluadas se pudo apreciar un comportamiento similar en todos los casos el mejor tratamiento fue cuando se aplicó humus de lombriz. A los 30 días T4 (humus) con 8,66 cm, fue el superior, T1(testigo) y T3(pollinaza) los menores con 6,08 y 6,33 cm, respectivamente. Mientras a los 45 días T4 (humus) fue el mayor (12,67 cm), así el más bajo apareció para T1 y T3, con 8,03 y 8,33 cm, respectivamente.

Para los 60 y 75 días, se apreció un comportamiento similar T4 (humus) fue el mejor tratamiento con 14,66 y 17,66 cm, respectivamente. El menor resultado se mostró para el testigo con 10,08 y 13,08 cm, respectivamente (Tabla 13).

Un estudio desarrollado por Ahmad *et al.* (2011) reflejó valores similares para el número de flores, cuando estos autores estudiaron la manzanilla en condiciones de escasas precipitaciones y temperaturas bajas. Estos autores refieren que la planta es capaz de crear mecanismos de defensas con el estrés abiótico, lo que sin duda refleja la plasticidad ecológica de esta planta y la convierte en un cultivo de gran potencial por la importancia para la salud humana y animal.

**Tabla 13.** Número de flores según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia puebo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Número de flores (u)					
	Inicio	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días
T1 (testigo)	0,75c	4,08 d	6,08d	8,03 d	10,08d	13,08d
T2 (químico)	1,75a	4,75c	6,75c	8,75 c	10,75c	13,75c
T3 (pollinaza)	0,75c	4,33d	6,33d	8,33 d	10,33d	13,33d
T4 (Humus de lombriz)	1,41b	8,66a	10,67a	12,67 a	14,66 <sup>a</sup>	17,66a
T5 (Biocompost)	0,66d	6,16b	8,16b	10,17 b	12,17b	15,16b
EE±	0,12	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
P	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $P \leq 0,005$

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

### 11.3. Número de ramas

Al evaluar el número de ramificaciones se apreció que al inicio del experimento la mayor cantidad la mostró el tratamiento T4(humus), con 5,16 y la menor T5 (Biocompost), con 2,41, mostrando diferencias respecto al resto. A esta edad T2 y T3 no reflejaron diferencias entre ellos. El comportamiento a las edades de 15, 30, 45 y 75 días fue similar, así T4 (humus) reflejó como el mejor de los tratamientos con 7,83; 8,83; 10,83 y 16, 83, respectivamente. Para estas edades el menor fue T1 (testigo), con 3;4; 6 12 unidades, respectivamente. Los 60 días reflejó diferencia entre todos los tratamientos, aunque T4 fue el mejor (13,83 ramas), la menor cantidad la mostró esta vez solo el testigo 9 (Tabla 14).

**Tabla 14.** Número de ramas según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* l.) en el recinto San Vicente de la parroquia puebo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Número de ramas (u)					
	Inicio	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días
T1 (testigo)	5,16b	3,00 d	4,00d	6,00 d	9,00e	12,00d
T2 (químico)	4,08c	3,91 c	4,92c	6,92 c	9,92c	12,91c
T3 (pollinaza)	4,08c	3,33 d	4,33d	6,33 d	9,33d	12,33d
T4 (Humus de lombriz)	5,83a	7,83 a	8,83a	10,83 a	13,83 <sup>a</sup>	16,83a
T5 (Biocompost)	2,41d	4,33 b	5,33 b	7,33 b	10,33b	13,33b
EE±	0,22	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
P	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $P \leq 0,005$

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

Un estudio de Amiri *et al.* (2011) notificó diferencias significativas en la cantidad de ramificaciones cuando evaluaron diferentes fertilizaciones (inorgánicas y orgánicas). Estos autores obtuvieron 12 ramificaciones por planta, al fertilizar la planta con urea, con dosis cercana a 100kg de urea/ha. Estos resultados son similares a los de esta investigación para los 75 días de edad al emplear el abono químico. Sin embargo, difieren de lo mostrado por el humus de lombriz en este trabajo, lo que resalta la importancia de los fertilizantes orgánicos, los cuales afectan menos el suelo y resulta más económica su aplicación.

Por otra parte, una investigación en Albania Zhuri (2022), mostró que la cantidad de ramas por planta varía en dependencia de la plasticidad morfológica que tenga la planta. Esto puede llevar a cambios en el fenotipo del cultivo, los cuales dependen de las condiciones del clima, del suelo, entre otros factores. Este autor notificó valores de ramas por plantas cercana a tres, cuando analizaron diferentes condiciones en edades tempranas de la planta.

### **11.5. Peso fresco de planta**

El peso fresco mostró al inicio del estudio que el tratamiento con pollinaza (T3) fue superior al resto (2,39 g), con diferencias significativas. El más bajo pareció para el testigo (2,25 g). Esto pudo estar dado por la composición, humedad del suelo entre otros aspectos. Sin embargo, cuando se evaluaron los 15, 30, 45 y 60 días el comportamiento fue similar, en todos los casos el mejor tratamiento fue T4 (humus de lombriz), con 5,80; 12,51; 21,30 y 32,31 g, respectivamente, se apreciaron diferencias significativas respecto al resto. Así, el menor peso en estas edades siempre se reflejó para el testigo o control con valores de 4,21; 9,71; 17,21 y 28,22 g, respectivamente. La edad de 75 mostró una particularidad que T1(testigo) y T3 (pollinaza) reflejaron los valores más bajos 47,22 y 47,54 g, respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. Aunque T4 (humus) volvió a mostrar el peso más alto (55,72 g), diferenciándose de todos los tratamientos en estudio (Tabla 15).

Un estudio notificado por Nejad y Rastegari (2019), señalaron la importancia de la fertilización orgánica para la manzanilla en sus componentes morfológicos, rendimiento y peso. Estos autores refieren que el empleo de estos abonos incrementa el peso de la planta y el rendimiento, dado entre otros aspectos por los constituyentes de estos fertilizantes, resaltando el nitrógeno, así como otros microminerales.

Resultados superiores a los reflejados en esta investigación a la edad de 60 días reportó Molina (2015) al evaluar la manzanilla con diferentes fertilizantes orgánicos. Este autor mostró valores de 36,36 g de peso fresco cuando se aplicó estiércol vacuno. Es importante destacar que dicha investigación se realizó a 3200 m.s.n.m. Lo que le confiere gran plasticidad ecológica para esta planta. De ahí la importancia de esta investigación, si se tiene en cuenta lo relevante que puede ser este cultivo por su empleo en la salud animal, humana e incluso como tratamiento contra plagas y enfermedades para otros vegetales.

**Tabla 15.** Peso fresco según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pueumbo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Peso fresco (g)					
	Inicio	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días
T1(testigo)	2,25d	4,21e	9,71e	17,21e	28,22e	47,22d
T2 (químico)	2,37b	4,72 c	10,52c	18,42 c	29,42c	48,42c
T3 (pollinaza)	2,39a	4,54 d	10,04d	17,54 d	28,54d	47,54d
T4 (Humus de lombriz)	2,30c	5,80 a	12,51a	21,30 a	32,31a	55,72a
T5 (Biocompost)	2,23d	4,96 b	10,98b	19,17 b	30,17b	51,16b
EE±	0,01	0,07	0,13	0,19	0,19	0,41
P	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $P \leq 0,005$

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

### 11.6. Peso seco de planta

El estudio del peso seco al inicio del experimento reflejó que los tratamientos T1(testigo), T2 (químico) y T5 (Biocompost) no mostraron diferencias entre ellos y si con el resto, todos con el mismo peso 0,19 g. El menor valor (0,187 g) fue para T3 (pollinaza), y el mayor peso lo alcanzó T4 (0,203 g).

Al evaluar las restantes edades se apreció que 15, 30 y 60 días se comportaron de forma similar, en estos casos siempre T4 (humus) reflejó el mayor peso con 0,54; 1,54; y 6,44 g, respectivamente, el testigo fue el más bajo con 0,39; 1,09 y 4,99 g, respectivamente. Destacar que para estas edades se apreciaron diferencias entre todos los tratamientos. Así, 45 y 75 días reflejaron igual comportamiento, cuando T1 (testigo) y T3 (pollinaza) no mostraron diferencias entre ellos en estas edades se reflejaron los pesos más bajos (2,19 y 9,79 g, correspondientemente). Sin embargo, T4 (humus) resultó ser nuevamente el mejor tratamiento en ambos casos, incluso alcanzó 12, 83 g a los 75 días, valor superior al resto. Lo que resalta la importancia y los aportes de nutrientes de un abono orgánico como el humus de lombriz (Tabla 16).

**Tabla 16.** Peso seco según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia puebo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Peso seco (g)					
	Inicio	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días
T1(testigo)	0,190 b	0,39 e	1,09e	2,19 d	4,99e	9,79d
T2 (químico)	0,190 b	0,47 c	1,23c	2,82 c	5,62c	10,42c
T3 (pollinaza)	0,187 c	0,43 d	1,13d	2,23 d	5,03d	9,83d
T4 (Humus de lombriz)	0,203a	0,54 a	1,54a	3,63 a	6,44 <sup>a</sup>	12,83a
T5 (Biocompost)	0,190b	0,50 b	1,30b	3,10 b	5,90b	11,10b
EE±	0,001	0,01	0,02	0,07	0,07	0,14
P	0,001	0,0001	0,001	0,001	0,001	0,002

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $P \leq 0,005$

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

Resultados inferiores notificaron Cifuentes y Moreno (2001), al evaluar a los 90 días el peso seco de la manzanilla. Estos autores reportaron valores de 40 y 41 g al establecer la planta con una distancia entre surcos de 30 cm entre planta y 60 entre surco, para el primero de los casos, y 15 cm entre plantas y 60 entre surcos para el segundo. Lo que demuestra la gran adaptabilidad de esta especie a diferentes manejos.

### 11.7. Porcentaje de humedad

Por su parte la humedad reflejó los mayores valores al inicio del experimento, aunque es necesario destacar que se compararon los tratamientos en una misma edad, y no las edades entre ellas. Para esa evaluación inicial se apreció el mayor porcentaje de humedad en T2(químico) y T3 (pollinaza), con 91,99 y 92,14%, respectivamente. El más bajo en T4 (humus) con 91,06%. A los 15 días la mayo humedad se mostró para T1(testigo) y T4 (humus) con 90,72 y 90,71%, respectivamente, sin diferencia entre ellos y si con el resto. Sin embargo, en los tratamientos dos(químico) y cinco (Biocompost) se observó el menor porcentaje de humedad (89,94 y 89,88%, respectivamente) (Tabla 17).

Resultó llamativo que, para las edades de 30, 45, 60 y 75 se presentó un comportamiento similar, aquí T4(humus) reflejó los menores porcentajes con 87,70; 82,93; 80,07 y 76,96,

respectivamente. Lo contrario para el control o testigo y T3 (pollinaza) donde los porcentajes de humedad fueron los más altos, tal fue el caso de la edad 30 días donde T1(testigo) reflejó un valor cercano al 89% (Tabla 17).

**Tabla 17.** Humedad según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia puebo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Humedad (%)					
	Inicio	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días
T1 (testigo)	91,52b	90,72 a	88,77a	87,26a	82,31a	79,26a
T2 (químico)	91,99 a	89,94 c	88,36b	84,67b	80,88b	78,47b
T3 (pollinaza)	92,14a	90,44 b	88,70 a	87,26a	82,36a	79,31a
T4 (Humus de lombriz)	91,06c	90,71 a	87,70d	82,93d	80,07d	76,96d
T5 (Biocompst)	91,47b	89,88 c	88,13c	83,82c	80,44c	78,30c
EE±	0,12	0,09	0,06	0,23	0,12	0,11
P	0,002	0,003	0,001	0,002	0,002	0.002

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $P \leq 0,005$

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

Diversos estudios informaron la importancia de la aplicación de la fertilización química para disminuir el porcentaje de humedad de la planta e incrementar el contenido de materia seca, lo que traería consigo variación en el peso fresco y seco de la planta (Balak et al., 1999; Mukesh et al., 2016). Sin embargo, esto trae como consecuencia que se afecte el suelo y que disminuya la comunidad de microorganismos, por la necesidad e importancia de la aplicación de fertilizantes orgánicas (Nalepa y Neiva 2007; Jimayu 2017). Lo que sin duda le confiere gran importancia a este experimento por el empleo y el comportamiento de este cultivo al aplicar fertilizantes orgánicos como Humus de lombriz, Pollinaza y Biocompost.

### 11.8. Porcentaje de materia seca

Cuando se determinó el porcentaje de materia seca al inicio del experimento se pudo observar que el tratamiento con humus de lombriz (T4) reflejó el mayor porcentaje (8,94), con diferencias significativas respecto al resto. Aunque se pudo apreciar que el testigo (T1) y T5 (Biocompost) no mostraron diferencias entre ellos, y si con el resto. Por su parte, T3 (pollinaza) reflejó el menor porcentaje (7,86) (Tabla18).

Así, a la edad de 15 días se observó el mayor porcentaje para T5 (Biocompost) con 10,12, aunque este no difirió de T2 (químico), el menor se apreció para T4 (humus) con 8,94%. Es

importante resaltar que a partir de los 30 días y hasta los 75 (última edad en estudio) esta variable se comportó igual, o sea en todos estos casos el mayor porcentaje de materia seca apareció para T4 (humus), con diferencia significativas respecto al resto, resaltar a los 75 días un porcentaje de 23,04. De este mismo modo los tratamientos T1(testigo) y T3 (pollinaza) mostraron los valores más bajos, sin diferencias entre ellos, la edad de 75 días para estos tratamientos reflejó 20,74 y 20,69%, respectivamente (Tabla 18).

**Tabla 18.** Materia seca según las edades y tratamientos experimentales evaluados, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pueumbo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Materia seca (%)					
	Inicio	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días
T1 (testigo)	8,48b	9,28 c	11,23 d	12,74d	17,69d	20,74d
T2 (químico)	8,01c	10,06 a	11,64c	15,33c	19,12c	21,53c
T3 (pollinaza)	7,86d	9,56 b	11,30d	12,74d	17,64d	20,69d
T4 (Humus de lombriz)	8,94a	9,29 c	12,30a	17,07a	19,93 <sup>a</sup>	23,04a
T5 (Biocompost)	8,53b	10,12 a	11,87b	16,18b	19,56b	21,70b
EE±	0,12	0,09	0,06	0,23	0,12	0,11
P	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001

Letras desiguales en una misma columna difieren para  $P \leq 0,005$

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

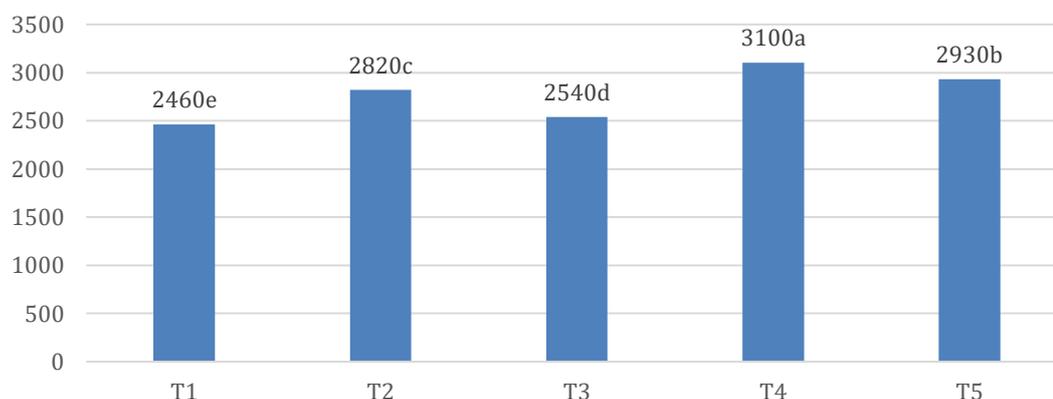
La literatura refiere que la aplicación de sulfato de manganeso, así como la combinación de boro y molibdeno en la fertilización que se aplique al cultivo de manzanilla, incrementa el porcentaje de materia seca significativamente en el cultivo (Singh *et al.*, 2011). Esto permite explicar el comportamiento del tratamiento T4, el cual se fertilizó con humus de lombriz, y cuenta en su composición con los elementos antes mencionados.

Es importante resaltar que, en la mayoría de los indicadores evaluados después de los 30 días, lo mejores resultados se obtuvieron para los tratamientos con fertilización orgánica, incluso muy superior en diferentes variables a los reflejados por el tratamiento químico. Esto le confiere gran importancia al trabajo desarrollado, ya que estos fertilizantes orgánicos brindan los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de ser más económicos y no afectar el ecosistema como lo pueden hacer los abonos inorgánicos a largo plazo.

### 11.9. Rendimiento

Al determinar el rendimiento de materia verde se apreció que el mayor peso lo mostró el tratamiento T4(humus) con 3100 Kg, diferenciándose del resto. El más bajo de los valores se apreció para T1 o control con 2460Kg. Todos los tratamientos difirieron entre ellos (Figura 1). Estos resultados son inferiores a los notificados por Nallino (2019), este autor obtuvo valores de rendimiento que sobre pasaron los 900 kg, aunque emplearon fertilización orgánica de 200kg de urea/h<sup>-1</sup>, lo que pudo influir en estos resultados, además de las condiciones experimentales, que incluye, clima, suelo y manejo.

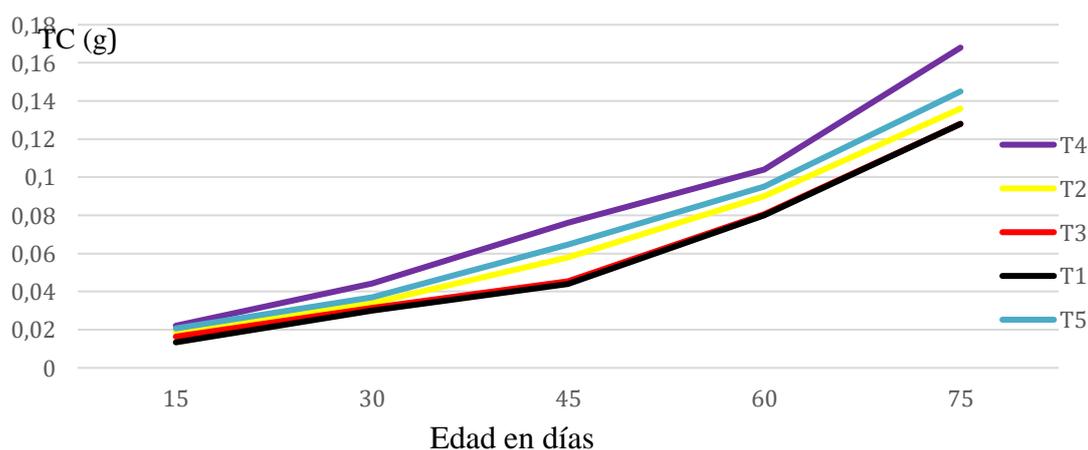
**Figura 1.** Rendimiento de materia verde de la manzanilla a los 75 días expresado en kilogramos por hectárea según tratamientos experimentales



### 11.10. Tasa de Crecimiento

La tasa de crecimiento (TC) reflejó que el tratamiento cuatro (humus) fue superior al resto, seguido de T5, T2, y los tratamientos uno y tres con mucha similitud entre ellos (Figura 2). En todos los casos dicha tasa aumentó según avanzó la edad de la planta.

**Figura 2.** Tasa de crecimiento de la manzanilla según tratamientos experimentales



El comportamiento que reflejó la figura anterior se comprobó al determinar con exactitud las diferencias entre los tratamientos en cada edad en particular. Así, a los 15 días la tasa de crecimiento fue mayor en T4(humus) con y menor en T1(testigo) 0,0134 g/día con 0,0221 g/día. Todos los tratamientos en esta edad difieren entre sí. (Tabla19).

A los 30 días T4 (humus), fue nuevamente superior al resto con 0,044 g/día y el testigo (0,030 g/día) el menor. Para 45 días el tratamiento con humus de lombriz (T4) fue superior con 0,076 g/día, y el menor apareció para T1 (testigo) y T3 (pollinaza) con 0,044 y 0,045, respectivamente. Así, las dos últimas edades presentaron un comportamiento similar el tratamiento superior fue T4(humus) con 0,104 y 0,145 g/día, para 60 y 75 días, respectivamente. Los más bajos se mostraron para el Testigo y T3 (pollinaza), con 0,080 a los 60 días y 0,128 a los 75. (Tabla 19).

**Tabla 19.** Tasa de crecimiento de la manzanilla según edades estudiadas y tratamientos en g/día, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia Pumbo, Cantón Pujilí

Tratamientos	Edad en días				
	15	30	45	60	75
T1 (testigo)	0,0134 <sup>e</sup>	0,030 <sup>d</sup>	0,044 <sup>d</sup>	0,080 <sup>d</sup>	0,128 <sup>d</sup>
T2 (químico)	0,0190 <sup>c</sup>	0,034 <sup>c</sup>	0,058 <sup>c</sup>	0,090 <sup>c</sup>	0,136 <sup>c</sup>
T3 (pollinaza)	0,0164 <sup>d</sup>	0,032 <sup>cd</sup>	0,045 <sup>d</sup>	0,081 <sup>d</sup>	0,128 <sup>d</sup>
T4 (Humus de lombriz)	0,0221 <sup>a</sup>	0,044 <sup>a</sup>	0,076 <sup>a</sup>	0,104 <sup>a</sup>	0,168 <sup>a</sup>
T5 (Biocompost)	0,0207 <sup>b</sup>	0,037 <sup>b</sup>	0,065 <sup>b</sup>	0,095 <sup>b</sup>	0,145 <sup>b</sup>
EE±	0,0004	0,002	0,001	0,001	0,001
P	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

Estos resultados son similares a los notificados por Cifuentes y Moreno (2001), cuando evaluaron la tasa de crecimiento de la manzanilla a diferentes edades y con distancias de siembra entre 15 y 45 cm, alcanzando estos autores a los 15 días 0,0130 g/día, en la primera edad evaluada. Resaltar que estos autores realizaron el experimento en una zona cafetalera, lo que demuestra las bondades de esta planta para ser cultivada en diferentes condiciones.

### 11.11. Análisis de flavonoides

Es necesario enfatizar que como parte de los objetivos se determinó la composición de flavonoides (Tabla 20) para los tratamientos control y el T4 (humus de lombriz). Este

indicador fue superior para T4 con 0,34%, así el testigo reflejó 0,24%. Contenido más alto de flavonoides fue reportado por Meneses et al., (2008), cuando evaluaron diferentes tamaños de partículas de la flor de la manzanilla. Estos autores notificaron que el contenido de flavonoides fue alto en la partícula grande, contradictorio al hecho de que un menor volumen de partícula ofrece una mayor superficie de transferencia, y por tanto superior extracción. Esto se debe según la literatura a que la partícula de mayor tamaño posee flores liguladas que tienen entre el 7-9% de apigenina-7-glucósido, el flavonoide más abundante en la flor de manzanilla (Franke, 2005).

**Tabla 20.** Composición de flavonoides, con la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) en el recinto San Vicente de la parroquia pueumbo, Cantón Pujilí

<b>Tratamiento</b>	<b>Flavonoides (%)</b>
T1 (Testigo)	0.34
T4 (Humus de Lombriz)	0.24

**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fuente:** Laboratorio UBA

### 11.12. Análisis costo beneficio

En el análisis de la relación beneficio costo se tomó en cuenta los gastos generados restándole el costo del análisis de los metabolitos secundarios (tabla 21) debido a que esto no es algo que lo productores los van a realizar constantemente y además se sus costos ser elevados. Se puede observar la relación en la cual se demuestran que todos los tratamientos con excepción del testigo químico poseen valores mayores, destacando humus de lombriz con 0.61, lo que explica que por cada dólar que se invierte, existirá 0.61ctvs de ganancia, lo que lo convierte en un proyecto rentable económicamente con 61%, muy por encima de los demás tratamientos. Cabe recalcar que para este resultado como investigadores se decidió retirar el costo de los análisis de flavonoides debido a que no es una práctica común entre los agricultores. Además, para el costo por planta según el portal especializado en venta de plantas vivas Jardín.ec (2023), una planta de aproximadamente 30 cm cuesta hasta un máximo de 0.35 ctvs, y una de hasta 50cm su valor es de \$1.00, por lo que estos son los valores por planta referenciales para este análisis.

**Tabla 21.** Análisis de costo/beneficio

<b>Tratamientos</b>	<b>Total de plantas</b>	<b>Precio \$</b>	<b>IB \$</b>	<b>CT \$</b>	<b>BN \$</b>	<b>C/B</b>	<b>Rentabilidad (%)</b>
Testigo	64	0,35	22,4	19,90	2,25	0,11	11
NPK 15-15-15	64	1,00	64	51,20	12,80	0,25	25
Pollinaza	64	1,00	64	49,80	14,20	0,28	28
Humus	64	1,00	64	39,80	24,20	0,61	61
Biocompost	64	1,00	64	49,80	14,20	0,28	28

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

## 12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

**Técnicos:** Los impactos técnicos generados en la investigación fueron de gran importancia debido a que las plantas medicinales en la actualidad no son consideradas de interés agrícola y, por ende, se pretendió demostrar que estos cultivos también pueden presentar una rentabilidad si se trabaja técnicamente.

**Social:** El impacto que se generó fue muy acertado ya que la relación técnico-agricultor no es la adecuada por lo que al implementar esta tecnología las relaciones con la sociedad pueden mejorar, y sobre todo en el Cantón La Maná que al utilizar abonos orgánicos en el cultivo de manzanilla ayudaría a mejorar las condiciones de vida.

**Ambientales:** Es ya conocida la relación del ambiente con la aplicación de abonos orgánicos ya que reducen la utilización de fertilizantes químicos y a la vez minimizan la contaminación ambiental, por lo que serían de gran relevancia seguir implementando estos proyectos de desarrollo en el cantón la Maná y su zona de influencia.

**Económicos:** Con todas las variables de crecimiento y desarrollo se obtuvieron mejores resultados con la aplicación de humus de lombriz seguido por biocompost por lo que los costos de producción redujeron, y la relación costo beneficio también fueron superiores en todos los tratamientos con excepción del testigo químico que fue inferior, por lo que a las personas que implementarían estos proyectos mejorarían sus ingresos económicos.

## 13. PRESUPUESTO

Para la investigación realizada los gastos fueron asumidos por los tesistas que se encuentra detallados a continuación:

**Tabla 22.** Presupuesto general de la investigación.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
Análisis de suelo	1	30,00	30,00
Semillas manzanilla	1	3,00	3,00
Abonos orgánicos	3	40,00	120,00
Abono químico	1	30,00	30,00
Fundas de papel kraft	5	0,03	0,16
Tablas	5	2,00	10,00
Clavos	1	0,05	0,05
Piola	1	1,50	1,50
Hojas Papel	4	0,25	1,00
Cuaderno de campo	1	1,00	1,00
Cinta métrica	1	0,60	0,60
Metro	1	2,00	2,00
Análisis de flavonoides	2	55,00	110,00
Gastos indirectos	1	30,00	30,00
Subtotal		195,43	339,31
Imprevistos (5%)		9,77	9,77
<b>Total</b>		<b>205,20</b>	<b>349,08</b>

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1 CONCLUSIONES

- Las variables morfo agronómicas presentaron un comportamiento adecuado al aplicar los fertilizantes orgánicos. Los mejores resultados se mostraron para el Humus de Lombriz que destacó en todas las variables, seguido del abono Biocompst.
- En las variables de producción, incluido el rendimiento, materia seca y la tasa de crecimiento fueron superiores cuando se aplicó la fertilización con Humus de Lombriz seguido de biocompost.
- La aplicación de Humus de Lombriz reflejó mayor cantidad de flavonoides 0.34% respecto al tratamiento control 0.24%, dándole importancia.
- La relación beneficio costo fue mayor en todos los tratamientos utilizados abonos orgánicos principalmente en humus de lombriz con una rentabilidad de 61%, siendo proyectos a implementar rentablemente económicos.
- Se rechazó la hipótesis nula y se aceptó hipótesis alternativa la cual menciona que la aplicación de los abonos orgánicos biocompost, humus de lombriz y pollinaza presentan un efecto positivo en las variables morfoagronómicas en el cultivo de manzanilla.

## 14.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar el humus de lombriz y el Biocompost para la fertilización del cultivo de manzanilla. Así como estudiar otras dosis de aplicación.
- Emplear la metodología de este trabajo en el estudio de otros indicadores agronómicos y morfológicos para este cultivo.
- Utilizar esta tesis como fuente de revisión y material de estudio para estudiantes de pregrado.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Durán, C., Vázquez-Benítez, Noelia, Villegas-Torres, Oscar, Vence, Lilia Beatriz, & Acosta-Peñaloza, Denisse. (2014). Vermicomposta como componente de sustrato en el cultivo de *Ageratum Houstonianum* Mill. Y *Petunia Hybrida* E.Vilm. En contenedor. *Bioagro*, 26(2), 107-114.
- AGEXPORT. (2020). *Manzanilla, Anthemis nobilis*. Unión Europea. <https://www.export.com.gt/documentos/guia-de-cultivos/guia-de-cultivo-de-manzanilla.pdf>
- AGRIPAC. 2023. Ficha técnica abono N-P-K (15-15-15). Disponible en: <https://agripac.com.ec/productos/com-15-15-15-compuesto-15-n-15-p-15-k/>
- Ahmad, S., Koukab, S., Razzaq, N., Islam, M., Rose, A. & Aslam, M. (2011). Cultivation of *Matricaria recutita* in highlands of balochistan, Pakistan. *Pakistan J. Agric. Res.* (24), 1-4.
- Aihwath O. & Tarafdar J. (2017). Organic farming for medicinal and aromatic plants. In: *Organic Agriculture*. En Gujarat.
- Alcívar J. (2008). Descripción de taxonomía, biología, etología, sistema de cría y uso de la lombriz roja californiana. *Eisenie foétida*. Ingeniería agropecuaria. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta.
- Al-Dabbagh, B., Elhaty, I. A., Elhaw, M., Murali, C., Al Mansoori, A., Awad, B., & Amin, A. (2019). Antioxidant and anticancer activities of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *BMC Research Notes*, 12(3), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3960-y>.
- Ali, G., Bashir, M. K., Ali, H., & Bashir, M. H. (2016). Utilization of rice husk and poultry wastes for renewable energy potential in Pakistan: An economic perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 61, 25-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.014>
- Amiri Mijani, G.A., Heidari Sharifabadb, H. & Panahic, B. (2011). Determination of optimum N and P fertilization levels for dry flower yield and essential oil percentage in autumn-grown German chamomile (*Matricaria chamomilla*) in Jiroft, Iran. *Plant Ecophysiology* 3: 47-52.

- Anantharaju, P. G., Gowda, P. C., Vimalambike, M. G.; Madhunapantula, S. V.(2016). An overview on the role of dietary phenolics for the treatment of cancers. *Nutrition Journal*, v. 15, n. 1, p. 99, 2016.
- Andrade, F. & Sadras V. (2000). Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. 1º ed., Balcarce, Buenos Aires. INTA. Cap. 8, pág. 207.
- Arango Orozco, M. J. (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). <http://hdl.handle.net/10567/2036>
- Archilla, Mariela, Bruno, Marina, Salloum, María, Gilesky, Natalia. (2019). Los microorganismos promotores del crecimiento como biofertilizantes en manzanilla *Matricaria chamomilla*. XV CONGRESO ARGENTINO DE MICROBIOLOGÍA. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.
- Arévalo, H. G., Puglla, C, Danilo, J. (2018). Valoración nutricional de la gallinaza para alimentación animal y procesos industriales (Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Maestría en Nutrición y Producción Animal). <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/14805>
- Arias, R. (2016). Respuesta agronómica de cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3548/1/T-UTC-00825.pdf>
- Baghalian, K.; Haghiry, A.; Naghavi, M.R.; Mohammadi, A. (2008). Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Sci. Hortic.* 116, 437–441.
- Bagheri, R., Dehdari, M., Salehi, A. (2020). Effect of cold stress at flowering stage on some important characters of five German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) genotypes in a pot experiment. *J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants*, 16, 100228.
- Balak, R., Misra, P.N., Sharma, N.L., Katiyar, R.S. (1999). Effect of different levels of sodicity and fertility on performance of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) under subtropical conditions: Growth and yield. *J. Med. Aromat. Plant Sci.*, 21, 692–694.

- Barral, M. (2020). Evaluación del comportamiento agronómico de 10 especies aromáticas en invernadero en la estación experimental de Patacamaya. Tesis de Ingeniero Facultad de Agronomía Carrera d Agrónomo.e Ingeniería Agronómica. Universidad Masyor de San Andres.
- Barrera, R. & Kindelán, B. 2014. Utilización de la Medicina Natural y Tradicional en pacientes tratados por Ortodoncia con afecciones de la mucosa oral. Rev Haban Cienc Méd . 2014. DOI: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/401>.
- Barrera, C., Parra J., Cuca L. (2014). Caracterización química del aceite esencial e identificación preliminar de metabolitos secundarios en hojas de la especie *Raputia heptaphylla* (Rutaceae). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5085372>
- Bermúdez Arraiza, M. (2012). Los principios activos de las plantas medicinales y aromáticas (cap. 6) en Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales. Disponible en: <http://ocw.upm.es/ingenieria-groforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema6.pdf>.
- Bisson, W., Beiderbeck, R., & Reichling, J. (1983). Die Produktion ätherischer Öle durch Zellsuspensionen der Kamille in einem Zweiphasensystem. *Planta Medica*, 47(03), 164–168. <https://doi.org/10.1055/s-2007-969978>.
- argentinos.gob.ar/contenido/sectores/aromaticas/productos/Manzanilla\_2010\_09Sep.pdf
- Bragachini, A. M. A., Huerga, A. I., Mathier, A. D. F., Sosa, A. N. (2015). Residuos pecuarios: una problemática que puede transformarse en oportunidad. Ed. electrónico. <http://www.produccionanimal.com.ar/Biodigestores/66INTAResiduospecuarios2014.pdf>
- Butron Cardenas , D. (2015). Aplicaciones de bocashi y té de compost en el rendimiento de frejol (*phaseolus vulgaris* l.) Var. Canario en condiciones del Valle de Sigwas, Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa . Arequipa, Perú.
- Caguana, Johanna. (2022). Evaluación de cuatro tipos de mulch orgánico para recuperar suelos erosionados en el cultivo de remolacha (*beta vulgaris* l.) en el sector salache,

cantón latacunga, provincia cotopaxi. Trabajo de Investigación. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Tacunga. Ecuador.

Cajamarca, D. I., Almeida, L. E. H., Díaz, N. I. G. Berrones, M. B. P. (2018). Evaluación del plan de administración ambiental para la granja avícola dos hermanos. *INNOVA Research Journal*, 3(10.1), 42-54. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n10.1.2018.776>

Cameroni, G. (2010). Manzanilla. (Matricaria recutita) Cadena hierbas aromáticas y especias, Ministerio de agricultura, ganadería y pesca Presidencia de la nación. DOI: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/aromaticas/productos/Manzanilla\\_2010\\_09Sep.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/aromaticas/productos/Manzanilla_2010_09Sep.pdf).

Chiluisa, M., & Castillo, M. (2011). Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, gallinaza y humus) con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annum L.*) en el recinto San Pablo de Maldonado, cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. 7. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Choudhury, A., Felton, G., Moyle, J., & Lansing, S. (2020). Fluidized bed combustion of poultry litter at farm-scale: Environmental impacts using a life cycle approach. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124231. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124231>

Cifuentes A., J. A.; Moreno B., A.M. (2001). Evaluación agronómica de la manzanilla en la zona cafetera colombiana, *Cenicafé* 52(1):42-48.

Cotelle, N., Bernier, J. L., Catteau, J. P., Pommery, J., Wallet, J. C., Gaydou, E. M., (1996). Antioxidant properties of hydroxy-flavones. *Free Radical Biology ( Medicine* 20, 35-43.

Curioni, A., Arizio, O. & García, M. (1995). La manzanilla común. *Matricaria recutita (L.) Rauschert*. Universidad Nacional de Luján.

Curioni, A., Arizio, O. & Alfonso, W. (2010). La manzanilla común. *Matricaria recutita (L.)* Introducción, botánica y morfología. Fenología. Universidad Nacional de Luján.

Dalla Costa, M.A. (2001). Processo de produção agrícola da cultura da camomila no município de mandirituba, Pr. Tesis. M. Sc. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Brasil.

- Darvizheh, H. & Zavareh, M. (2018). Effects of proline foliar application on alleviation of water deficit in German chamomile. *Agroecol. J.* 14, 33–43.
- Das, M., Mallavarapu, Kumar, G., Chamomile, S. (1998). (Chamomile recutita): Economic botany, biology, chemistry, domestication and cultivation. *J. Med. Aromat. Plant Sci.* 1998, 20, 1074–1109.
- De la Torre L. & Macía, M. (2008). La etnobotánica en el Ecuador. En: *Enciclopedia de las plantas útiles en el Ecuador.* 13-27.
- Franke, R. (2005). Cultivation. In *Chamomile: Industrial Profile*; Franke, R., Schilcher, H., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2005; pp. 76–108.
- Franke, R. & H. Schilcher. (2005). Chamomile. *Industrial Profiles. Medical and Aromatic Plants-Industrial Profiles.* Taylor & Francis, Florida. 289 p.
- FONCODES. (2017). Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus. *Producción Y Uso de Abonos Orgánicos: Biol, Compost Y Humus*, 9-20. <https://docplayer.es/16125811-Produccion-y-uso-de-abonos-organicos-biol-compost-y-humus.html>
- Gavilema, Wilma, & Mena, Martha. (2010). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de plantas aromáticas medicinales en el cantón latacunga, barrio Cristo Rey. Tesis de Ingeniero Comercial. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Tacunga. Ecuador.
- Gaytán, F., Gutiérrez, E., Encinia, V., Vázquez, R., Olivares, E. & Gutiérrez, M. (2021). Sustainability of the Soil Resource in Intensive Production with Organic Contributions. *Agronomy*, 12(1), 67.
- Gonçalves, S., Moreira, E., Andrade, P. B., Valentão, P. & Romano, A. Effect of in vitro gastrointestinal digestion on the total phenolic contents and antioxidant activity of wild Mediterranean edible plant extracts. *European Food Research and Technology*, v. 245, n. 3, p. 753-762, 2019.
- Guillaume, V, Ortiz, M.T, Álvarez, I, Marín, M.E. (2014). Evaluación del conocimiento sobre Medicina Natural y Tradicional en estomatólogos del municipio Playa. *Rev HabanCienc Méd*;13(1):

DOI:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2014000100014&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2014000100014&lng=es)

- Guillermo, A. (2016). Evaluación de la calidad de *Lilium* cv. Pensacola abonado con lixiviados de humus de lombriz. Tesis de licenciatura fca/uaemex. Toluca, México. 65 p.
- Hadi, M.R.H.S., Fallah, M.A. & Darzi, M.T. (2015). Influence of nitrogen fertilizer and vermicompost application on flower yield and essential oil of chamomile (*Matricaria Chamomile*, L.). *J. Chem. Health Risks*, 5, 235–244.
- Haj Seyed Hadi, M. R., Abarghoeei Fallah, M., & Darzi, M. T. (2015). Influence of nitrogen fertilizer and vermicompost application on flower yield and essential oil of chamomile (*matricaria chamomile* l.). *Journal of chemical health risks*, 5 (3), 235–244.
- Hirzel, J., Cerda, F., Millas, P., & France, A. (2012). Compost tea effects on production and extraction of nitrogen in ryegrass cultivated on soil amended with commercial compost. *Compost Science & Utilization*, 20(2), 97-104.
- Hosein S, Houshang Y. & Baratali F. (2015). Organic agriculture and production of medicinal plants. *IJFAS*, 4(2).
- Huallpa F. 2010 Universidad mayor de San Andrés facultad de agronomía carrera de ingeniería agronómica comportamiento productivo de variedades de nabo (*brassica napus* l.) con diferentes abonos orgánicos en el altiplano norte de la paz la paz – bolivia 33; 35; 36; 37; 40;P
- Huamancayo Ysminio, G. G. (2012). Efecto del bocashi en las propiedades del suelo y en el crecimiento del cacao (*Theobroma cacao* L.) fase vivero en Santa Rosa -Naranjillo. Universidad Agraria de la Selva, 88.
- Huerta-Muñoz, E., Hernández, J. C., Álvarez, I. A. (2019). La apreciación de abonos orgánicos para la gestión local comunitaria de estiércoles en los traspatios. *Estudios Sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29 (53),1-24. DOI: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i53.702>.

- Inceer, H. & Ozcan, M. (2011). Leaf anatomy as an additional taxonomy tool for 18 taxa of *Matricaria* L. and *Tripleurospermum* Sch. Bip. (Anthemideae-Asteraceae) in Turkey. *Plant Syst. Evol.* 2011, 296, 205–215.
- Inceer, H. (2019). The genus *Matricaria* L. (Asteraceae) in Turkey. *Biodivers. Res. Conserv.* 2019, 54, 1–6.
- INAMHI. (2022). Red de estaciones automáticas hidrometeorológicas. <http://186.42.174.236/InamhiEmas/>
- INDIA. SA. (2017). DOI: <http://www.proagro.com.ec/index.php/abono/biocompost-detail.html>
- Jardines.ec. (2023). La jardinería venta de plantas y diseño: Manzanilla. Disponible en: <https://jardines.ec/venta-plantas/plantas-medicinales/manzanilla>
- Jerves-Andrade, L., León-Tamariz, F., Peñaherrera, E., Cuzco, N., Tobar, V., Ansaloni, R., ... Wilches, I. (2014). Medicinal plants used in South Ecuador for gastrointestinal problems: An evaluation of their antibacterial potential. *Journal of Medicinal Plant Research*, 8(45), 1310–1320. <https://doi.org/10.5897/JMPR2014.5656>.
- Jimayu, G. (2017). Review on Effects of Organic and Chemical Fertilizer on Chamomile (*Matricaria Chamomilla* L) Production. *Acad. Res. J. Agric. Sci. Res.* 5, 453–460.
- Jiménez, M. M., Gómez Álvarez, R., Oliva Hernández, J., Granados Zurita, L., Pat Fernández, J. M., Aranda Ibáñez, E. M. (2019). Influencia del estiércol composteado y micorriza arbuscular sobre la composición química del suelo y el rendimiento productivo de maíz forrajero (*Zea mays* L.). *Nova scientia*, 11(23).
- Kerches, J. (1966). Experiments with the cultivation of chamomile (*Matricaria chamomilla*). *Herba. Hung.* 5, 141–147.
- Khater E.S., Bahnasawy A.H.& Hamouda R.M. (2019). Dehydration of chamomile flowers under different drying conditions. *J Food Process Technol.*10(803):1-7. DOI: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000803>
- Kidder, S. (2012). Poultry Manure as a Fertilizer. IFAS Extension, University of Florida, 2. Recuperado el 16 de Diciembre de 2017, de <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AA/AA20500.pdf>

- López, L. (2015). Biol y gallinaza en la producción de ají tabasco (*Capsicum annum*) en la zona de Patricia Pilar [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1508/1/T-UTEQ-0171.pdf>
- López, J.D., Díaz, A., Martínez, E., Valdez, R.D. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra Latinoam.*, 19 (4), 293-299.
- Martínez, O. & Carrillo G. (2012). Universidad de el salvador facultad de ciencias agronómicas influencia de la aplicación de bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (*cucurbita pepo* l.), espinaca (*spinacia oleracea* l.), lechuga (*lactuca sativa* l.) y acelga (*beta vulgaris* l.), bajo el método de cultivo biointensivo, san ignacio, chaltenango. ciudad universitaria, mayo de 2012.
- Mendivil-Lugo, Cecilia, Nava-Pérez, Eusebio, Armenta-Bojórquez, Adolfo Dagoberto, Ruelas-Ayala, Rey David, & Félix-Herrán, Jaime Alberto. (2020). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *Biocencia*, 22(1), 17-23.
- Meneses, Reyes, J., Soto-Hernández, R., Espinosa-Solares, T. & Ramírez-Guzmán, Martha. (2008). Optimización del proceso de extracción de flavonoides de flor de manzanilla (*Matricaria recutita* L.). *AGROCIENCIA*, 16 de mayo - 30 de junio, 42: 425-433.
- Milinković, M., Lalević, B., & Jovičić-Petrović, J., (2019). Biopotential of compost and compost products derived from horticultural waste. Effect on plant growth and plant pathogens suppression. *Proc. Safety Environ. Protec.*, 121, 299-306.
- Molina, R. (2015). Evaluación del efecto de tres abonos orgánicos en la producción de manzanilla (*Matricaria chamunilla*). Tesis de grado. <http://repositorio.unasam.edu/handle/UN>.
- Morales, F., Padilla, S., & Falconí, F. (2017). Medicinal plants used in traditional herbal medicine in the Province of Chimborazo, Ecuador. *African Journal of Traditional, Complementary and alternative Medicines*, 14(1), 10–15. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v14i1.2>.
- Mosquera, B. (2010). *Manual técnico abonos orgánicos*. fondo para la Protección del Agua. Obtenido de [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf).

- Morugán, A., García, F., McMillan, M., & Pereg, L. (2019). The effect of moisture on soil microbial properties and nitrogen cyclers in Mediterranean sweet orange orchards under organic and inorganic fertilization. *Science of the Total Environment*, 655, 158-167.
- Mukesh, P., Maish, V.M., Prasad, M.B., Saravanan, S. (2016). Effect of different levels of sulphur, nitrogen and spacing on plant growth of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Int. J. Agric. Sci. Res.* 6, 389–398.
- Mullo, I. (2012). Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. línea]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2114/1/17T1106>
- Nalepa, T.& Neiva, I.R.C.D. (2007). Biomass and Essential Oil Production of Chamomile Cultivated with Different Levels of Poultry Litter. *Sci. Agrar.* 8, 161–167.
- Nallino Gabriela. (2019). Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y la producción de aceite esencial de manzanilla (*Matricaria recutita* L.). Tesis de Ingeniera Agrónoma. Universidad de Luján. Buenos Aires. Argentina.
- Nejad, E.T.& Rastegari, F. (2019). Effects of biological and organic fertilizers on morphological parameters and chamazulene yield of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) under drought stress condition. *Iran. J. Med. Aromat. Plants* 2019, 34, 949–962.
- Nidagundi, R.& Hegde, L. (2007). Cultivation prospects of German chamomile in South India. *Nat. Prod. Radiance* 2007, 6, 135–137.
- Nieto, A. S. F., & González, A. R. B. (2018). Destino sostenible de los residuos generados en las plantas de beneficio avícola. *AiBi revista de investigación, administración e ingeniería*, 11-22. <https://doi.org/10.15649/2346030X.473>
- Oberprieler, C., Vogt, R., Watson, L.E. XVI. (2007). Tribe Anthemideae Cass. In *The Families and Genera of Vascular Plants*; Kadereit, J.W., Jeffrey, C., Kubitzki, K., Eds.; Flowering plants eudicots; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 8, 342–374.

- Olaya, C., & León, V. (2015). Implementación de un programa de capacitación sobre el mercado de manzanilla y su impacto en la producción y el bienestar de los agricultores del distrito de Otuzco - 2015. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Oliva-Llaven MÁ, Palacios-Pola G, Abud-Archila M, Hernández-Solis JA, Ruíz-Valdiviezo VM. & Gutierrez-Miceli FA. (2019). Nutritional characteristics of maize cultivated with vermicompost. *Rev TERRA Latinoam*; 37(4):407-13. DOI: <http://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/534>
- Olmo, Axayacatl. (2012). *Horticultura Efectiva*. <http://www.horticulturaefectiva.net/2012/03/origen-del-pimiento.html>.
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Traditional, Complementary*. Obtenido de [https://www.who.int/health-topics/traditional-complementary-and-integrativemedicine#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/traditional-complementary-and-integrativemedicine#tab=tab_1)
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2014). *Elaboración y uso del bocashi*. San Salvador: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Obtenido de <https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- Owamah, H. I., Alfa, M. I., & Onokwai, A. O. (2020). Preliminary evaluation of the effect of chicken eather with no major pre-treatment on biogas production from horse dung. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 14, 100347. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2020.100347>.
- Pagalo T, 2007 universidad estatal de bolívar facultad de ciencias agropecuarias recursos naturales y del ambiente escuela de ingeniería agronómica efectos del humus de lombriz y bocashi en tres híbridos de col (brassica oleracea), en la parroquia Calpi, provincia del Chimborazo.
- Pascual, Casamayor, D., Pérez, Campos, E., Morales, Guerrero, .I, Castellanos, Coloma I, & Heredia E. (2014). Algunas consideraciones sobre el surgimiento y la evolución de la medicina natural y tradicional. *MEDISAN*;18(10): DOI:[http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-0192014001000019&lng=es](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-0192014001000019&lng=es).

- Passamonti, F., Piccioni, E., Standardi, A., & Veronesi, F. (1998). Micropropagation of Chamomilla recutita (L.) Rauschert. *Acta Horticulturae*, 457, 303-309.
- Pérez, D. D. J., Peñaloza, J., Reyes, A. K., González, A., & Sangermán, D. M. (2019). Fertilización orgánica con tres niveles de gallinaza en cuatro cultivares de papa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(5), 1140. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i5.1759>
- Quiñones, A. T. A. (2017). Producción de biogás para el desarrollo sustentable: experiencias en municipios cubanos. In *Congreso Universidad*, 6(6). <http://revista.congresouniversidad.cu/index.php/rcu/article>
- Ramos Agüero, D., Terry Alfonso, E., Soto Carreño, F., & Cabrera Rodríguez, J. (Junio de 2014). Bocashi: Abono Orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá. Panamá.
- Ratty, A. K., Sunamoto, J., Das, N. P., (1988). Interaction of flavonoids with 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazinyl free radical, liposomal membranes and soybean lipoxygenase-1. *Biochemical Pharmacology* 37, 989-995.
- Rubio, M. 1992. Cultivo, industrialización y comercialización de manzanilla (*Matricaria recutita* L.). *Anales de SAIPA*. Vol. 9-10, pág. 154-173.
- Ruiz O.A. 2013. Evaluación de diferentes frecuencias de aplicación de lixiviados de humus de lombriz adicionando azidol orgánico como adherente en el cultivo de *Begonia Tuberosa* L. Variedad fortune. Tesis de licenciatura fca/uaemex. Toluca, México. 54 p.
- Sarmiento Sarmiento, G. J., Amézquita Álvarez, M. A., & Mena Chacón, L. M. (2019). Uso del bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. *Scientia Agropecuaria*, 7(2), 2-6.
- Schroeter, H., Boyd, C., Spencer, J. P.E., Williams, R. J., Cadenas, E., Rice-Evans, C., 2002. MAPK signaling in neurodegeneration: influences of flavonoids and of nitric oxide. *Neurobiology of Aging* 23:5, 861-880.
- Sequeira, J. (2019). Uso de lacto-suero ácido en la elaboración de bocashi y su efecto en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cv. Tropicana. Tesis de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano – Honduras.

- Švehlíková, V., and M. Repčák. 2006. Apigenin chemotypes of *Matricaria chamomilla* L. *Biochem. Syst. Ecol.* 34: 654-657.
- Servicio de Rentas Internas. (2022). *Servicio de Rentas Internas*. [http:// www.sri.gob.ec](http://www.sri.gob.ec)
- Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., & Srivastava, M. K. (2011). Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *Pharmacognosy Reviews*, 5(9), 82. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.79103>
- Stanojevic, L. P., Marjanovic-Balaban, Z. R., Kalaba, V. D., Stanojevic, S., & Cvetkovic, D. J. (2017). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of chamomile flowers essential oil (*Matricaria chamomilla* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 19(8), 2016–2028. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2016.1224689>.
- Tayupanga, G. & Tumbaco, F. (2022). Respuesta del cultivo de fréjol (*phaseolus vulgaris* l.) a la aplicación de bioestimulantes foliares y un activador fisiológico”
- Tinitana, F., Rios, M., Romero-Benavides, J. C., de la Cruz Rot, M., & Pardo-de-Santayana, M. (2016). Medicinal plants sold at traditional markets in southern Ecuador. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0100-4>.
- Tullo, E., Finzi, A., & Guarino, M. (2019). Environmental impact of livestock farming and Precision Livestock Farming as a mitigation strategy. *Science of the total environment*, 650, 2751-2760. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.018>
- Upadhyay, R.K., Singh, V.R. & Tewari, S.K. (2016). New agro-technology to increase productivity of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Ind. Crop. Prod.* 89, 10–13.
- Vázquez J, Loli O. (2018). Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de *Gypsophila paniculata*. *Sci Agropecu*; 9(1):43-52. DOI: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?scrip-t=sci\\_abstract&pid=S2077-99172018000100005&ln-g=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?scrip-t=sci_abstract&pid=S2077-99172018000100005&ln-g=es&nrm=iso&tlng=es)
- Zhuri, Ndrìçim. 2022. Diversity of Cultivated Chamomile (*Matricaria Chamomilla* L.) Populations in Different Areas in Albania". *Acta Scientific Agriculture* 6.6: 02-05
- Zurita, Stalin. 2020. Propagacion Vegetativa De *Justicia spicigera* Mediante Estacas Embebidas En Sustancias Enraizantes En El Cantón Mejía.

## 16. ANEXOS

### **Anexo 1.** Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebra de una parte: Arias Jami Damaris Rebeca con C.I. 1755262530, de estado civil casada y Silva Licta Tania Estefania con C.I. 0504336538, de estado civil soltera/o y con domicilio en La Maná-Cotopaxi, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez Ph. D., en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LAS CEDENTES** son personas naturales estudiantes de la carrera de **Agronomía**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “**APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Octubre 2017 – febrero 2023.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Gavilánez Buñay Tatiana Carolina MSc.

Tema: “**APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ**”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 24 días del mes de febrero del 2023.



Arias Jami Damaris Rebeca,  
**EL CEDENTE**



Silva Licta Tania Estefania  
**EL CEDENTE**

Ing. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez PhD.  
**EL CESIONARIO**

**Anexo 2. Currículum del docente****DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE****DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** GAVILÁNEZ BUÑAY**NOMBRES:** TATIANA CAROLINA**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 1600398190**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** NINGUNA**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** AMBATO 02 DE JULIO DE 1988**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** LA MANÁ, CALLE 19 DE MAYO YCARLOS LOZADA **TELÉFONO:** 0982260819**EMAIL INSTITUCIONAL:** tatiana.gavilánez@utc.edu.ec**TIPO DE DISCAPACIDAD:** Ninguna**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP OSENECYT</b>
<b>TERCER</b>	INGENIERO BIOQUÍMICA	2013-04-22	1010-13-1209163
<b>CUARTO</b>	MAGISTER EN PLANTAS MEDICINALES	2017-04-18	032199664

**HISTORIAL PROFESIONAL****UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:**

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

Investigación Ciencias agrarias

**Anexo 3. Currículum del estudiante****DATOS INFORMATIVOS PERSONAL ESTUDIANTE****DATOS INFORMATIVOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE****DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** ARIAS JAMI**NOMBRES:** DAMARIS REBECA**ESTADO CIVIL:** CASADA**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 1755262530**NUMERO DE CARGAS FAMILIARES:** NINGUNO**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** COTOPAXI- LA MANÁ- ECUADOR 13 DE OCTUBRE DE 1999**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** CALLE ALAMONOS Y ESMERALDAS**TELÉFONO CELULAR:** 0967967364**EMAIL INSTITUCIONAL:** damaris.arias2530@utc.edu.ec**TIPO DE DISCAPACIDAD:** NINGUNO**NUMERO DE CARNET CONADIS:** NINGUNO**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TÍTULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO</b>
<b>BACHILLERATO</b>	TITULO DE BACHILLER EN COMERCIALIZACION Y VENTAS	21/03/2017



DATOS INFORMATIVOS PERSONAL ESTUDIANTE**DATOS INFORMATIVOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE****DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** SILVA LICTA**NOMBRES:** TANIA ESTEFANIA**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0504336538**NUMERO DE CARGAS FAMILIARES:** NINGUNO**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** COTOPAXI- LA MANÁ- ECUADOR 11 DE OCTUBRE DEL 2000**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** CALLE CALABI, EUGENIO ESPEJO CANTON LA MANÁ**TELÉFONO CELULAR:** 0998410660**EMAIL INSTITUCIONAL:** tania.silva6538@utc.edu.ec**TIPO DE DISCAPACIDAD:** NINGUNO**NUMERO DE CARNET CONADIS:** NINGUNO**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO</b>
<b>BACHILLERATO</b>	TITULO DE BACHILLER EN CIENCIAS	25/02/2019

## Anexo 4. Certificado de Urkun

Document Information	
Analyzed document	MANZANILLA ARIAS-SILVA URKUND.pdf (D158379815)
Submitted	2023-02-10 22:15:00
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.urkund.com

Sources included in the report		
SA	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / PDF-ALCI AR LISBET-ALCIVAR KERLY-URK.pdf</b> Document PDF-ALCI AR LISBET-ALCIVAR KERLY-URK.pdf (D158376453) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.urkund.com	3
	<b>W</b> URL: <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8567/1/UTC-PIM-%20000454.pdf">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8567/1/UTC-PIM-%20000454.pdf</a> Fetched: 2022-06-17 03:44:27	3
	<b>SA</b> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / WORD-ACOSTA KARLA-LOOR LADY 7 02 2023_removed.pdf</b> Document WORD-ACOSTA KARLA-LOOR LADY 7 02 2023_removed.pdf (D158378338) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.urkund.com	2
SA	<b>Enriquez Jimmy Tesina.docx</b> Document Enriquez Jimmy Tesina.docx (D110864736)	1

**Anexo 5.** Aval de traducción del idioma ingles

## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

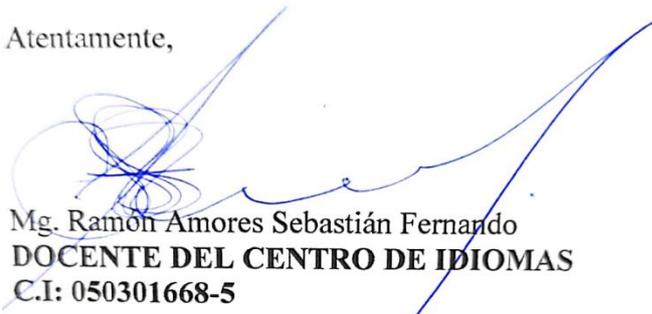
La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “**APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla L.*) EN EL RECINTO SAN VICENTE DE LA PARROQUIA PUEMBO, CANTÓN PUJILÍ**” presentado por: **Arias Jami Damaris Rebeca** y **Silva Licta Tania Estefanía** egresado de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, Febrero del 2023

Atentamente,

Atentamente,



Mg. Ramón Amores Sebastián Fernando  
**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS**  
C.I: 050301668-5

## Anexo 6. Fotografías de la investigación

**Fotografía 1.** Germinación de semillas



**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fotografía 2.** Limpieza del terreno



**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).



**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).



**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fotografía 5.** Trasplante



**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fotografía 6.** Toma de datos



**Elaborado por:** Arias y Silva (2023).

**Fotografía 7. Riego**

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

**Fotografía 8. Toma de datos**

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

**Fotografía 9. Toma de datos en laboratorio**

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

**Fotografía 10. Envío de muestras para el análisis**

Elaborado por: Arias y Silva (2023).

## Anexo 7. Análisis de suelo



## ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24

Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: ARIAS JAMI DAMARIS REBECA	Nombre	: S/N	Cultivo Actual	: Cacao
Dirección	: COTOPAXI / LA MANÁ	Provincia	: Cotopaxi	Nº Reporte	: 10143
Ciudad	: LA MANÁ	Cantón	: La Maná	Fecha de Muestreo	: 20/9/2022
Teléfono	: 0967967364	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 13/10/2022
Fax	:	Ubicación	:	Fecha de Salida	: 1/11/2022

Nº Muest.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
108121	Damaris Rebeca 1		5,5 Ac RC	17 B	3 B	0,14 B	1 B	1,0 M	7 B	8,1 A	8,4 A	97 A	3,6 B	0,21 B

INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		
pH					Elementos: de N a B		pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
MAc	= Muy Acido	LAc	= Liger. Acido	LA	= Lige. Alcalino	RC	= Requiere Cal	B	= Bajo
Ac	= Acido	PN	= Prac. Neutro	MeAl	= Media. Alcalino	M	= Medio	N,P,B	= Colorimetría
MeAc	= Media. Acido	N	= Neutro	Al	= Alcalino	A	= Alto	S	= Turbidimetría
							K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	Fosfato de Calcio Monobásico
									BS

*x. W. [Signature]*  
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

*[Signature]*  
RESPONSABLE LABORATORIO


**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24

Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

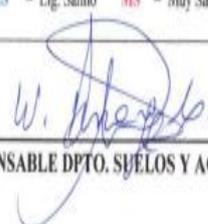
DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: ARIAS JAMI DAMARIS REBECA	Nombre	: S/N	Cultivo Actual	: Cacao
Dirección	: COTOPAXI / LA MANÁ	Provincia	: Cotopaxi	N° de Reporte	: 10143
Ciudad	: LA MANÁ	Cantón	: La Maná	Fecha de Muestreo	: 20/9/2022
Teléfono	: 0967967364	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 13/10/2022
Fax	:	Ubicación	:	Fecha de Salida	: 1/11/2022

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na									Arena	Limo	Arcilla	
Laborat.				C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl				
108121					2,2 B	1,0	7,14	14,29	2,14			52	39	9	Franco-Arenoso

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

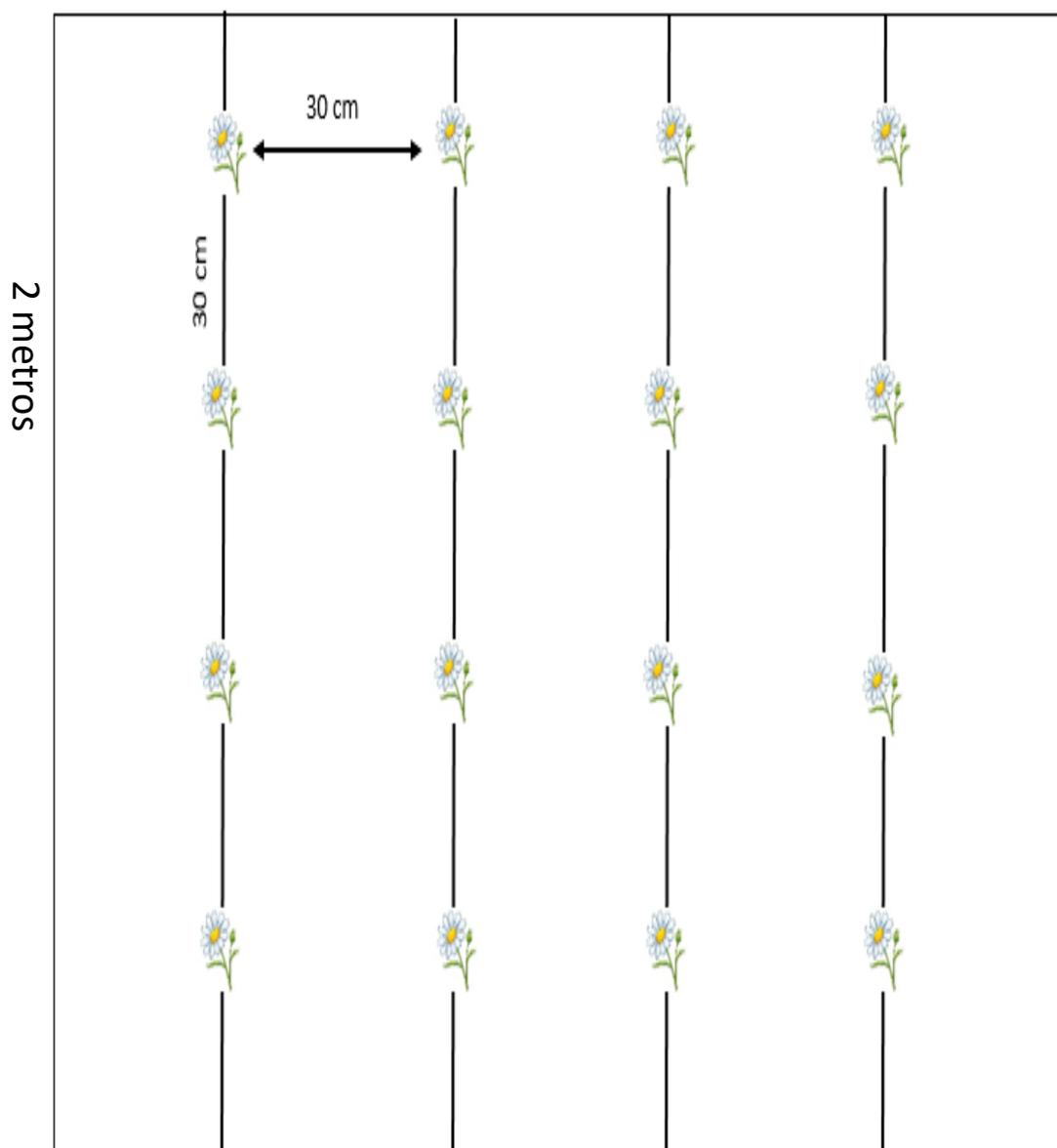
METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

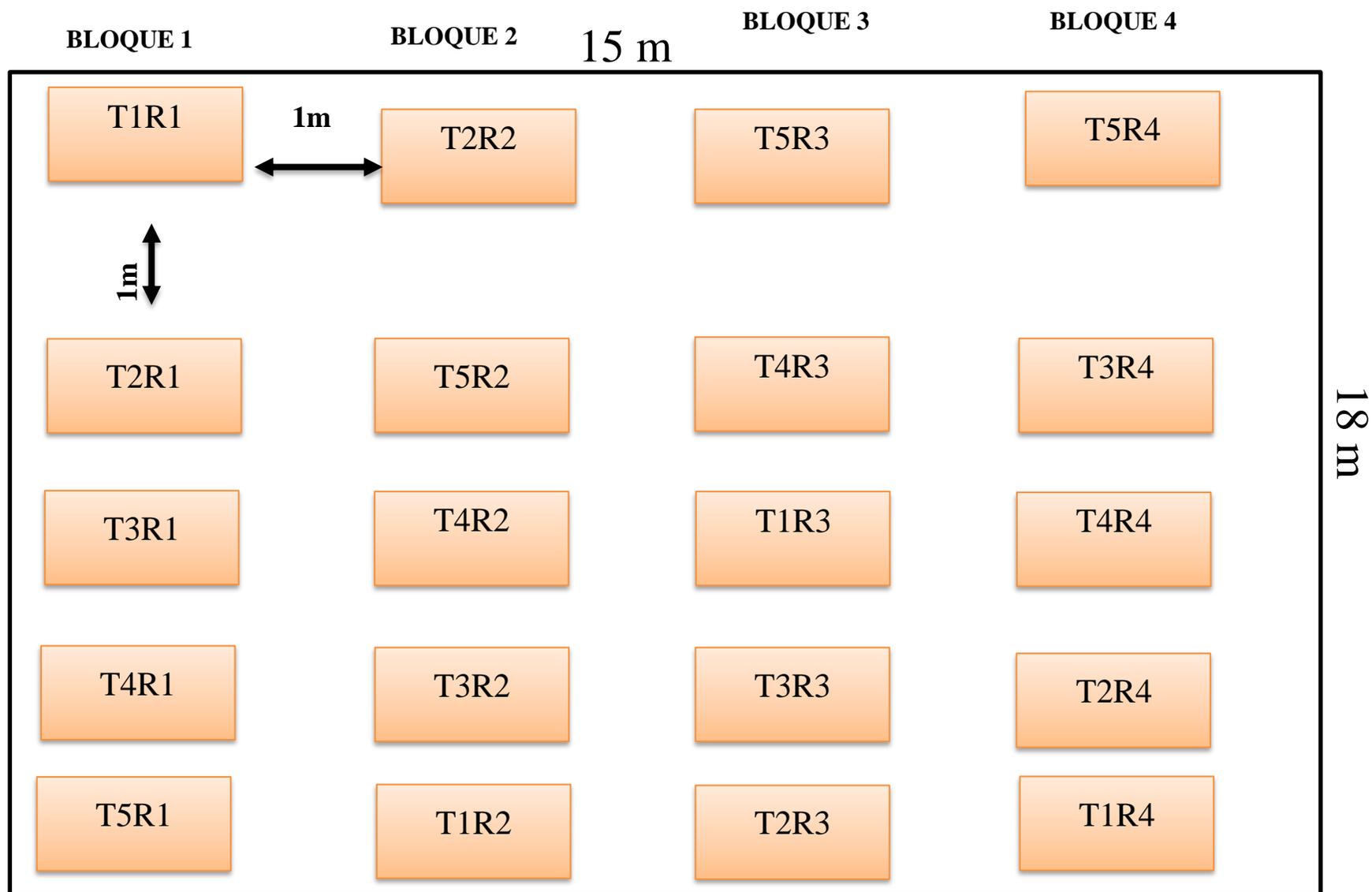
 x. W.   
 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

 +   
 RESPONSABLE LABORATORIO

**Anexo 8.** Unidad experimental

2 metros

**Elaborado por:** Arias y Silva (2022)



**Anexo 9. Resultado de los análisis de los tratamientos**



**INFORME DE RESULTADOS**  
**IDR 34423-2023**

Fecha: 16 de enero de 2023

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ARIAS JAMI DAMARIS REBECA					
Dirección	La mana					
Teléfono	0967967364					
Contacto	Damaris Arias					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Manzanilla	Cantidad	Aprox. 100g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Papel periódico	Fecha de recepción	11 de enero de 2023			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	24.4	Humedad (%)	52.6			
Fecha de Inicio de Análisis	12 de enero de 2023					
Fecha de Finalización del análisis	12 de enero de 2023					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
<b>Manzanilla Muestra 2</b>	UBA-34423-1	Flavonoides (Quercetina)	Olga Lock et. al. 2006 (Espectrofotometría)	<b>0.24</b>	%	-
<b>Observaciones:</b>						
1. Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica 4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						



## INFORME DE RESULTADOS IDR 34422-2023

Fecha: 16 de enero de 2023

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ARIAS JAMI DAMARIS REBECA					
Dirección	La mana					
Teléfono	0967967364					
Contacto	Damaris Arias					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Manzanilla	Cantidad	Aprox. 100g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Papel periódico	Fecha de recepción	11 de enero de 2023			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	24.4	Humedad (%)	52.6			
Fecha de Inicio de Análisis			12 de enero de 2023			
Fecha de Finalización del análisis			12 de enero de 2023			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite de Cuantificación
Manzanilla Muestra 1	UBA-34422-1	Flavonoides (Quercetina)	Olga Lock et. al. 2006 (Espectrofotometría)	0.34	%	-
<b>Observaciones:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.</li> <li>Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.</li> <li>Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica</li> <li>La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.</li> </ol>						

Activar Win

### Anexo 10. Plan de fertilización

ELEMENTO	Kg/ha	NECESIDAD (Kg/ha)	FALTA	EFICIENCIA	APLICAR (Kg/ha)
N	66	200	134	0,7	191,43

#### FERTILIZANTE

##### SINTÉTICO

(COMPUESTO)  
638,10 Kg/ha

PLAN DE FETILICACIÓN QUÍMICO			
DENSIDAD DE PLANTAS		Kg/planta	gr/planta
111111	plantas/ha	0,0057	5,74

##### ORGÁNICO

MO (SUELO)= 2,2 % 61600 Kg/ha  
 MO(IDEAL) = 5 % 140000 Kg/ha  
 Aplicar 78400 Kg/ha  
 7,8 Kg/m<sup>2</sup>