



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

# **Incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril, Moyobamba**

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Jerzy Lesvie Vega Burga  
<https://orcid.org/0009-0002-0566-6496>

**Asesor:**

Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardález  
<https://orcid.org/0000-0003-4885-0285>

**Co-asesor:**

Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta  
<https://orcid.org/0000-0002-7855-3807>

**Código N° 6058119**

**Moyobamba, Perú**

**2023**



**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL


Tesis

# **Incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril, Moyobamba**

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

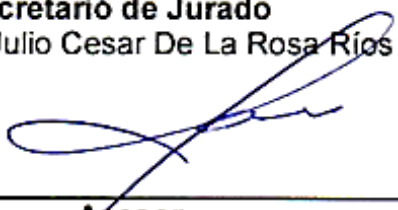
**Presentado por**  
Jerzy Lesvie Vega Burga

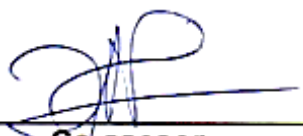
Sustentada y aprobada el día 19 de abril del 2023, por los siguientes jurados:

  
\_\_\_\_\_  
**Presidente de Jurado**  
Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles

  
\_\_\_\_\_  
**Secretario de Jurado**  
Ing. M.Sc. Julio Cesar De La Rosa Ríos

  
\_\_\_\_\_  
**Vocal de Jurado**  
Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz

  
\_\_\_\_\_  
**Asesor**  
Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardález

  
\_\_\_\_\_  
**Co-asesor**  
Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta

**Moyobamba, Perú**

**2023**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS  
CONDUCENTES A TÍTULO PROFESIONAL N.º 006-2023-UNSM/EPIA/UI**

Jurado reconocido con Resolución N.º 040-2019-UNSM/CFT/ FE de fecha 28 de febrero del 2019.

**FACULTAD DE ECOLOGÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

A las 3:00 pm del día miércoles 19 de abril del 2023 inicio al acto público de sustentación del informe final de tesis: **“Incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril, Moyobamba”**; para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, presentado por **Jerzy Lesvie Vega Burga**, con la asesoría del **Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardález** y Co-asesor **Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta**.

Instalada la Mesa Directiva conformada por el **Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles** (Presidente del jurado), **Ing. M.Sc. Julio César De La Rosa Ríos** (Secretario), **Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Diaz** (Vocal) y acompañado por el **Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardález** (Asesor) y Co-asesor **Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta**, el presidente del jurado dirige brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la **Resolución N° 272-2019-UNSM/CFT/FE, Moyobamba, 29 de noviembre del 2019**.

Seguidamente el autor expuso el informe final de tesis y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y evaluando, con la venia del jurado, por el asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz, pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG-CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue **Buena**..... (...**14**....), tal como se deja constar en la siguiente descripción.



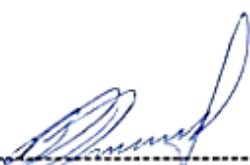
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
FACULTAD DE ECOLOGÍA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental




De acuerdo con el Artículo 40° del RG-CTI, la nota obtenida es **APROBATORIA** y correspondiente a la calificación de **BUENO**. Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo máximo de treinta (30) días calendarios.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de sustentaciones N° 001 del Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ecología de la UNSM.

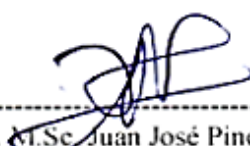
Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del informe final tesis, en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 17:00 horas, el mismo día **19** de **abril** del 2023.

  
-----  
Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles  
**Presidente de Jurado**

  
-----  
Ing. M.Sc. Julio César De La Rosa Ríos  
**Secretario de Jurado**

  
-----  
Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz  
**Vocal del Jurado**

  
-----  
Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardález  
**Asesor**

  
-----  
Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta  
**Co-Asesor**

  
-----  
Jerzy Lesvie Vega Burga  
**Autor**

## Declaratoria de autenticidad

**Jerzy Lesvie Vega Burga**, con DNI N° DNI N° 43238964, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril, Moyobamba.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 19 de abril del 2023.



.....  
**Jerzy Lesvie Vega Burga**

DNI N° 43238964

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b> Incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril, Moyobamba</p>	<p><b>Línea de investigación: Gestión Integral y Sostenible de los Recursos Naturales</b> <b>Tipo de investigación:</b> Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b> Jerzy Lesvie Vega Burga</p>	<p>Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental <a href="https://orcid.org/0009-0002-0566-6496">https://orcid.org/0009-0002-0566-6496</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardales</p>	<p>Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental Unidad o Laboratorio Ingeniería Ambiental <a href="https://orcid.org/0000-0003-4885-0285">https://orcid.org/0000-0003-4885-0285</a></p>
<p><b>Coasesor:</b> Ing. M.Sc. Juan José PinedoCanta</p>	<p>Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental Unidad o Laboratorio Ingeniería Ambiental <a href="https://orcid.org/0000-0002-7855-3807">https://orcid.org/0000-0002-7855-3807</a></p>

## **Dedicatoria**

A Dios todopoderoso por su protección infinita y mantenerme con buena salud.

A mis padres por su apoyo y orientación para ser un profesional.

A todas las personas que me incentivaron a seguir estudiando y hacer la tesis.



## **Agradecimientos**

A Dios por todas las bondades y bendiciones que nos proporciona.

Al Ing. M Sc. Gerardo Cáceres Bardález por sus conocimientos brindados como asesor en las etapas de desarrollo de la presente investigación.

Al Ing. Juan José Pinedo Canta por sus aportes los cuales sirvieron en la parte metodológica de esta investigación.

A los docentes de la facultad de Ecología por brindarme importantes conocimientos y formarme para llegar a ser profesional.

## Índice general

Ficha de identificación.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimientos .....	8
Índice general .....	9
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.2. Fundamentos teóricos .....	19
2.3. Definición de términos básicos .....	24
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	26
3.1.1 Contexto de la investigación.....	26
3.1.2 Periodo de ejecución .....	26
3.1.3 Control ambiental y protocolos de bioseguridad .....	26
3.1.4 Aplicación de principios éticos internacionales.....	27
3.2. Sistema de variables.....	27
3.2.1 Variables principales .....	27
3.3 Procedimientos de la investigación .....	28
3.3.1 Objetivo específico 1 .....	29
3.3.2 Objetivo específico 2 .....	30
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1.1 Altura de planta.....	32
4.1.2 Número de hojas por planta.....	34

4.1.3 Longitud de raíz por planta (cm) .....	35
4.1.4 Área foliar (cm <sup>2</sup> ) .....	36
4.1.5 Peso de hoja verde (g).....	36
4.2 Realizar el análisis físico-químico del suelo utilizado, con el mayor crecimiento de las plantas ornamentales.....	37
4.3 Discusión de resultados.....	38
CONCLUSIONES .....	40
RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
ANEXOS .....	46

## Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de variables por objetivo específico .....	27
Tabla 2. Análisis de varianza respecto a la altura de planta al final del proyecto .....	32
Tabla 3. Prueba de Duncan de la altura de planta (cm), al final de las evaluaciones.....	32
Tabla 4. Análisis de varianza respecto a la altura de planta (1º medición 7/11/2020).....	32
Tabla 5. Prueba de Duncan de la altura de planta (1º medición 7/11/2020).....	33
Tabla 6. Análisis de varianza respecto a la altura de planta (2º medición 22/11/2020).....	33
Tabla 7. Prueba de Duncan de la altura de planta (2º medición 22/11/2020).....	33
Tabla 8. Análisis de varianza respecto a la altura de planta (3º medición 7/12/2020).....	34
Tabla 9. Prueba de Duncan de la altura de planta (3º medición 7/12/2020).....	34
Tabla 10. Análisis de varianza respecto al número de hojas por planta .....	34
Tabla 11. Prueba de Duncan del número de hojas por planta.....	35
Tabla 12. Análisis de varianza respecto a la longitud de raíz por planta .....	35
Tabla 13. Prueba de Duncan de la longitud de raíz principal por planta.....	35
Tabla 14. Análisis de varianza respecto al área foliar (cm <sup>2</sup> ) .....	36
Tabla 15. Prueba de Duncan del área foliar (cm <sup>2</sup> ) .....	36
Tabla 16. Análisis de varianza respecto al peso de hoja verde (g).....	36
Tabla 17. Prueba de Duncan del peso de hoja verde (g) .....	37
Tabla 18. Datos de altura de planta (cm) al final (enero 2021).....	47
Tabla 19. Datos de altura de planta (cm) (primera medición: 7/11/2020).....	47
Tabla 20. Datos de altura de planta (cm) (segunda medición: 22/11/2020) .....	47
Tabla 21. Datos de altura de planta (cm) (tercera medición: 07/12/2020).....	48
Tabla 22. Datos de peso de hoja verde (g).....	48
Tabla 23. Datos de número de hojas por planta .....	48
Tabla 24. Datos de área foliar por planta (cm <sup>2</sup> ) .....	49
Tabla 25. Datos de longitud de raíz por planta (cm).....	49

## Índice de figuras

Figura 1. <i>Esquema de las fases del proceso de compostaje</i> .....	22
---	----

## RESUMEN

### Incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril, Moyobamba

Las áreas verdes en las ciudades tienen una gran importancia y cumplen una función primordial por los beneficios que brindan al ambiente y las poblaciones; no obstante, son muchos los problemas que se observan, por ejemplo, la presencia de residuos sólidos, plantas ornamentales en mal estado, suelos no óptimos, entre otros, como en el caso de los jardines de la ciudad de Moyobamba, generando contaminación y un mal aspecto de la ciudad. El objetivo general fue “Incorporar compost en el suelo en franjas para el crecimiento eficiente de las plantas ornamentales sembradas, en el Jirón veinte de abril de Moyobamba”. El proyecto se realizó en el Jr. 20 de abril próximo a la llegada de la carretera Fernando Belaunde Terry (ex marginal de la selva), distrito y provincia de Moyobamba. La población al igual que la muestra estuvo conformada por un área de jardinería de 435,0 m<sup>2</sup>; asimismo, el estudio fue de tipo experimental con un diseño de bloques completos al aza con 3 repeticiones y 4 tratamientos de compost (T1 = 4,0 kg/ml, T2 = 8,0 kg/ml, T3 = 12,0 kg/ml y T4 = 16,0 kg/ml). Se limpió y preparó el terreno, se abrieron las zanjas y se diseñaron las unidades experimentales, luego se incorporó el compost de acuerdo a las dosis de tratamientos, para posteriormente sembrar las plantas ornamentales y durante un mes realizar labores culturales y la medición de las variables de altura de planta (cm), peso de hoja verde (g), número de hojas, área foliar (cm<sup>2</sup>) y longitud de raíz (cm); finalmente, se realizó el muestreo y análisis del suelo y compost utilizado en el estudio; se empleó la técnica de la observación directa con ficha de recolección de datos como instrumento; además, para procesar y analizar los datos se usó la estadística descriptiva e inferencial (ANOVA y Duncan con 95 % de confianza). Los resultados obtenidos en las evaluaciones de las variables de estudio fueron superiores con T4 a comparación de los demás tratamientos utilizados; es decir, mientras mayor dosis usada, mejor fue el crecimiento de las plantas ornamentales; el análisis de suelo muestra 0,089 % N, 30 ppm de P, 299,58 ppm de K y pH 8,33; el Ca 8.60, el Mg con 1,29 y el Na con 0,64 meq/100 gr de suelo. Se concluye con un 95 % de confianza que la incorporación de compost en franjas favorece al crecimiento óptimo de plantas ornamentales en el J. 20 de abril de la ciudad de Moyobamba.

**Palabras clave:** Compost, crecimiento, franjas, incorporación, planta ornamental.

## ABSTRACT

Incorporation of strips of compost for the optimal growth of ornamental plants in the Jirón veinte de abril, Moyobamba.

Green areas in cities are of great importance and play an essential role in terms of the benefits they provide to the environment and the population; however, many problems are observed, such as the presence of solid waste, ornamental plants in poor condition, suboptimal soils, among others, such as in the case of the gardens of the city of Moyobamba, generating contamination and a bad appearance of the city. The general objective was "Incorporate compost into the soil in strips for the efficient growth of ornamental plants planted in the Jiron 20 de abril de Moyobamba". The project was carried out in the Jiron 20 de abril near the arrival of the Fernando Belaunde Terry highway (ex marginal of the jungle), district and province of Moyobamba. The population as well as the sample consisted of a garden area of 435.0 m<sup>2</sup>; the study was experimental with a complete block design with 3 replications and 4 compost treatments (T1 = 4.0 kg/ml, T2 = 8.0 kg/ml, T3 = 12.0 kg/ml and T3 = 16.0 kg/ml). The soil was cleaned and prepared, the trenches were opened and the experimental units were designed, then the compost was incorporated according to the doses of each treatment, to later plant the ornamental plants. During one month, cultural work was carried out and the variables of plant height (cm), green leaf weight (g), number of leaves, leaf area (cm<sup>2</sup>) and root length (cm) were measured. Finally, the soil and compost used in the study were sampled and analyzed. The direct observation technique was used with a data collection form as an instrument; in addition, descriptive and inferential statistics (ANOVA and Duncan with 95% confidence) were used to process and analyze the data. The results obtained in the evaluations of the study variables were superior in T4 compared to the other treatments used; in other words, the higher the dose used, the better the growth of the ornamental plants. The soil analysis shows 0.089 % N, 30 ppm of P, 299.58 ppm of K and pH 8.33; Ca 8.60, Mg with 1.29 and Na with 0.64 meq/100 gr of soil. It is concluded with 95% confidence that the incorporation of compost in strips favors the optimum growth of ornamental plants in the J. 20 de abril of the city of Moyobamba.

**Keywords:** Compost, growth, strips, incorporation, ornamental plant.



## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN**

Los espacios públicos y verdes son zonas abiertas y donde el terreno está parcial o totalmente cubierto de césped, árboles, fuentes de agua, arbustos u otros tipos de vegetación. Las tipologías de espacios públicos y verdes se definen en función de diversos criterios, como el tamaño, las instalaciones o la distancia a las zonas residenciales. En el ámbito de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, los espacios públicos y verdes desempeñan un papel vital en la promoción de la sostenibilidad de las ciudades y el bienestar de los ciudadanos, es decir, en la conexión entre el ser humano y la naturaleza y también en los múltiples beneficios para la salud humana y medioambiental. El acceso a espacios públicos y verdes de calidad debe ser garantizado por las autoridades locales y centrales con el fin de promover ciudades saludables y resilientes, entendidas por la Organización Mundial de la Salud como un derecho universal (Vidal et al., 2020).

Las ciudades se enfrentan a numerosos retos que afectan negativamente a la salud y el bienestar humano. Los espacios verdes urbanos proporcionan servicios ecosistémicos que son importantes para hacer frente a los retos urbanos, donde un tipo de espacio verde urbano son los jardines, que constituyen una parte esencial de muchas zonas urbanas. Los jardines pueden apoyar la biodiversidad urbana y proporcionar servicios ecosistémicos culturales a los propietarios y a la sociedad. Sin embargo, la provisión de beneficios de los jardines depende de su tamaño, diseño y gestión (Hanson et al., 2021).

Las áreas verdes tienen la capacidad de ofrecer a las poblaciones oportunidades de contacto con el ambiente natural, el mismo que puede tener efectos reparadores positivos en el bienestar y la salud mental y además permite amortiguar acontecimientos de estrés de la vida (Hartig et al., 2011; Van Den Berg et al., 2010). Los beneficios de las áreas en el bienestar y la salud mental también se pueden derivar de la participación en actividades que se desarrollan en estos espacios, por ejemplo, el ejercicio físico o la interacción social (Nutsford et al., 2013). Además, estos beneficios mejoran la atención y estado de ánimo y alivia la ansiedad y estrés (Keng et al., 2015).

La producción de residuos sólidos es uno de los principales problemas que alteran el ambiente y las poblaciones; ante ello, existen tecnologías como el compostaje que permiten reducir los impactos (Huilahuaña, 2023). El compostaje es económicamente viable ya que reduce los costos asociados con el transporte de desechos y el empleo de fertilizantes (Farhidi et al., 2022). El compost es una de las alternativas adecuadas y



necesarias que no solamente disminuye los desechos orgánicos, sino también se utiliza para reemplazar la aplicación continua y excesiva de fertilizantes químicos, estos afectan las propiedades fisicoquímicas de los suelos y a los microorganismos presentes en este (Cortez, 2020).

Las ciudades del Perú consideran dentro de su planificación urbana la implementación de áreas verdes como los jardines, en estas áreas se siembran diversas plantas ornamentales, las mismas que requieren de suelos fértiles para el crecimiento y desarrollo adecuado; sin embargo, muchos son los problemas que prohíben el normal desarrollo de las plantas, problema que no es ajeno en Moyobamba, particularmente en el área ubicada en el Jr. 20 de abril, próximo a la llegada de la carretera Belaunde Terry (ex marginal de la selva), en ambos lados de esta importante vía pública los malos ciudadanos ubican y votan residuos sólidos al encontrarse el área con signos de abandono y con el predominio de especies herbáceas rústicas de crecimiento natural y sin importancia ornamental ni valor económico, debido a la presencia de un suelo con baja fertilidad y con anegamientos durante los meses lluviosos, este caso simplemente genera un gran impacto en el ecosistema urbano. Es así que, la investigación buscó evaluar la incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril de Moyobamba.

Por todo lo manifestado y descrito se ha planteado el siguiente problema: ¿Qué efectos produce el compost ubicado en franjas en el crecimiento de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de Abril de Moyobamba? El objetivo general fue “Incorporar compost en el suelo en franjas para el crecimiento eficiente de las plantas ornamentales sembradas, en el Jirón veinte de abril de Moyobamba” y los objetivos específicos fueron, 1ro: Determinar la cantidad de compost ubicado al suelo en franjas, con mayor crecimiento de las plantas ornamentales sembradas; y, 2do: Realizar el análisis fisicoquímico del suelo y del compost utilizado, con el mayor crecimiento de las plantas ornamentales.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **Antecedentes internacionales**

Prisa y Caro (2023), evaluaron sustratos alternativos en el cultivo de plantas hortícolas y ornamentales, las cuales fueron *Arbutus unedo*, *Photinia red robin*, *Fragaria vesca* y *Crassula sarcocaulis*, utilizaron diferentes sustancias (turba, piedra pómez, biocarbón, compost, humus de insectos, humus de lombriz y tierra alternativa) en distintas cantidades. Encontraron como resultado de la sustitución de la turba por compost u otro material propuesto complementado con fibra de coco y minerales, el uso de turba en los sustratos de cultivo podría reducirse significativamente y como resultado de la mejora de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas, esta sustitución se traduciría en un aumento de la biomasa de trasplante y del crecimiento de las plantas., además de proporcionar macro y micronutrientes a las plántulas, estos materiales, como el compost de valor añadido o el compost a medida, también aportarían microorganismos beneficiosos que ayudarían a mineralizar los compuestos en nutrientes disponibles para las plantas y a suprimir los patógenos vegetales.

Hernández et al. (2018), evaluaron el efecto del uso de 4 abonos orgánicos (2 compost derivados de estiércol ovino y vacuno, un lombricompost y un comercial) añadidos al sustrato en cantidades de 25, 50 y 75 % en relación con tierra de hojas, en la floración y crecimiento de plantas de Belén y Geranio, donde midieron longitud y diámetro del tallo, número de hojas, materia seca en crecimiento, crecimiento radicular, floración y cosecha. Encontraron que el tratamiento de lombricompost de estiércol vacuno fue muy favorable para la floración, el crecimiento, desarrollo radicular y número de hojas de las especies; en tanto, el compost de estiércol vacuno y el abono comercial a cantidades mayores a 50,0 % produjeron efectos negativos en floración, crecimiento radicular y vegetativo, siendo más adecuado en Belén.

#### **Antecedentes nacionales**

Torres (2018), en el asentamiento humano "Millpo Ccachuana", Ascensión, Huancavelica, evaluó el aprovechamiento de los residuos orgánicos y la complementación de biohuerto a nivel domiciliario. Entre sus resultados encontró que la población aprovecha significativamente la implementación de biohuertos a nivel domiciliario para sembrar hiervas aromáticas, hortalizas y otras plantas.

Ríos (2014), en su tesis “Efecto de tres nieles de compost en el rendimiento de cultivo de repollo (*Brasica oleracea* L) en Yurimaguas”, concluye que con el tratamiento T3 (15 kg/m<sup>2</sup>) de compost obtuvo el mayor rendimiento en número de hojas/plantas, peso total de planta y peso de la cabeza de repollo con 27 833,06 kg/ha, demostrando de ese modo que de manera estadística supero a los otros tratamientos, T2 (10kg/m<sup>2</sup>), T1 (5kg/m<sup>2</sup>) y T6 (0kg/m<sup>2</sup>).

### **Antecedentes regionales**

Barboza (2022), en el caserío “Nueva Esperanza”, Soritor, aprovechó los residuos orgánicos mediante compost en la producción de biohuertos como perejil y cebolla china usando 3 tratamientos (T0 = 0 kg de compost, T1 = 10 kg de compost y T2 = 20 kg de compost). Encontró que la aplicación de T2 le permitió obtener los mayores niveles de altura de perejil y cebolla china y T0 le permitió obtener las menores alturas de las hortalizas estudiadas; resultados que le permitieron concluir que los residuos orgánicos se pueden aprovechar en la producción de biohuertos.

Terleira (2019), en la ciudad de Moyobamba, aprovechó los residuos sólidos del ámbito domiciliario para elaborar compost y aplicarlo en el cultivo de *Capsicum frutescens*; evaluó 3 dosis de abono orgánico (50, 100 y 150 g). Entre sus resultados encontró diferencias significativas en el uso de diversos tratamientos en el número de frutos, número de flores, altura de plantas y en el rendimiento; además, encontraron 3 tratamientos óptimos que fueron: 150 y 100 g de abono por planta y el tratamiento tradicional, demostrando que tanto el abono orgánico como el tradicional influenciaron en el rendimiento.

Gonzales (2018), en su tesis “Efecto de sustancias orgánicas, sobre la nutrición y calidad de las plántulas de pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) en etapa de vivero, en el distrito de Caynarachi-Provincia de Lamas”, concluye que aplicando sustancias orgánicas cuyaza, vacaza y humus mostraron un impacto positivo en el crecimiento de las plántulas de "pijuayo" ; mientras que la gallinaza no resulto positivo sobre las variables de desarrollo por causa de su mineralización lenta, sin embargo la cuyaza fue el mejor sustrato porque a los 120 ddt (días después del trasplante) obtuvo 1 cm de diámetro de tallo, altura 23,35 cm, 4,87 hojas/plata y 28 cm de longitud de raíz, el cual permitió el mayor aprovechamiento de agua y nutrientes; en el análisis económico todo los tratamientos evaluados presentaron relación B/C positivo, y la mayor relación B/C fue con la cuyaza.

## 2.2. Fundamentos teóricos

### 2.2.1. Residuos sólidos

Roman et al. (2013), destaca el hecho de que el compostaje hace posible la reutilización de los desechos orgánicos y disminuye la contaminación y el coste del abono como materia prima para la actividad agrícola. El autor menciona que uno de los elementos de mayor relevancia es la materia orgánica para el suelo y que el compostaje inicia el proceso de desintegración o mineralización, por el que la materia orgánica se convierte en materia inorgánica (minerales solubles o insolubles), que se incorpora a la solución del suelo y es aprovechada por plantas y los organismos. La materia orgánica de por sí, influye en la estructura de los suelos y tiende a promover una condición física deseable (Fuentes, 1999).

El suelo descompone grandes cantidades de residuos vegetales y hojarasca forestal, así como tejido vegetativo de las capas inferior y superior del suelo, que son absorbidos de manera mecánica y se convierten en alimento para la comunidad microbiana. Los microorganismos también atacan los tejidos animales y el estiércol; las células de los microorganismos convierten en carbono; la gran mayoría de las bacterias, actinomicetos y hongos son saprófitos y trabajan como destructores de la materia orgánica; estos organismos utilizan enzimas para hidrolizar y oxidar los componentes orgánicos. Se forman compuestos cada vez más simples hasta que finalmente el C, H y O aparecen como  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , la transformación de nutrientes orgánicos en formas minerales inorgánicas se denomina mineralización (Thomson, 1978).

El propósito de la ventilación en el compostaje es “proporcionar oxígeno para la descomposición microbiana, regular la temperatura y suprimir la humedad de la materia orgánica” (Shintani, 1999). Una aireación insuficiente de la pila de compost crea un ambiente favorable para la fermentación y el inicio de las respiraciones anaeróbicas (descomposición por putrefacción, producción de  $\text{SH}_2$ ), que se diagnostica por la presencia de un olor fétido o un fuerte olor a amoníaco en la parte superior de la pila debido al amoníaco, y se recomienda que al principio el compost se revuelva una o dos veces por semana hasta que se recoja el material (Shintani, 1999).

Las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes en la que cómo energía utilizan la luz y calor del entorno para después transformar “sustancias útiles a partir de los exudados de las raíces, la materia orgánica y los gases nocivos, como el  $\text{H}_2\text{S}$ , las sustancias útiles incluyen aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias inertes” (Jiménez, 2001); los residuos sólidos son aquellos materiales desechables que puedan o no tener

alguna utilidad, es así que, el término residuo no corresponde con el significado del término desecho, debido a que esta trae consigo implícitamente el no uso de la materia.

De acuerdo a las Naciones Unidas et al. (2017), los residuos sólidos son los materiales descartados que un determinado usuario o propietario ya no lo necesita. Si la empresa que descartó los materiales no obtiene ninguna remuneración por estos, es considerado como un flujo de residuos sólidos, en cambio si la empresa recibe una remuneración se considera como flujo de un producto y azúcares que promueven el crecimiento y el desarrollo de las plantas en presencia de microorganismos fijadores de nitrógeno (Avellaneda, 2003).

El compost puede definirse como la técnica biológica que permite controlar la biodegradación de los materiales orgánicos; “el producto final de esta degradación dependerá del tipo de metabolismo y de los grupos fisiológicos” implicados (Flores 2005).

La FAO, considera al “compost como la mezcla de materiales orgánicos descompuestos en condiciones aeróbicas para mejorar la estructura del suelo y añadir nutrientes”. Se trata de un proceso complicado y dinámico, que puede dividirse en 4 fases en función de la temperatura: “fase mesófila (10-40°C), fase termófila (40-60°C), la fase de enfriamiento y la fase de maduración final (estabilización a temperatura ambiente). En este proceso, el material orgánico heterogéneo se transforma en un producto homogéneo, que es el compost” (Avellaneda, 2003). La materia orgánica es variable ya que depende de las características de la misma materia y la tecnología de compostaje utilizada y del periodo de tratamiento.

Hay dos formas de generar energía en el compostaje: la respiración y la fermentación. La primera es más eficaz porque produce más ATP y requiere menos tiempo (Alexander 1977).

#### **a. Sistemas de compostaje**

Los sistemas de compostaje que se han diseñado para garantizar una aireación óptima y temperaturas termófilas. Como los residuos compostados suelen contener microorganismos patógenos, los sistemas diseñados para eliminarlos y convertir un mayor porcentaje de materia orgánica de los residuos resultan eficaces (Dios, 2008).

#### **b. Residuos sólidos municipales**

Los materiales utilizados en el proceso de compostaje representan un aspecto fundamental para la calidad del producto final. Deben controlarse las propiedades del

compost, como el pH, el tamaño de las partículas, el contenido total de N, el contenido de salinidad y la humedad (Cantanhede et al.,1993).

### **c. El proceso de compostaje**

Al compostaje también se tiene en cuenta como proceso microbiológico aerobio el cual fusiona diferentes fases mesófilas “15 °C a 45 °C y termófilas 45 °C a 75 °C” en donde se puede lograr transformar a los restos orgánicos en ciertos productos que resulten estables.

La aireación durante el proceso de compostaje es necesario por eso se debe llevar a cabo la revuelta de pilas de compost, adicionando de esta manera el oxígeno fundamental para el proceso de degradación de los materiales en dicho proceso, logrando la respiración de los microorganismos aerobios y permitiendo la oxidación de ciertas moléculas orgánicas de la pila de la fermentación (Dios, 2008).

### **d. Fases de compostaje**

#### **Fase mesófila**

Hasta 45°C. El incremento de la (T) se debe a la presencia de actividad microbiana, teniendo en cuenta que los microorganismos usan fuentes de C y N para generar calor en esta fase. Los ácidos orgánicos se forman durante la degradación de compuestos solubles (como los azúcares), por lo que el pH puede bajar (hasta aproximadamente 4,0 o 4,5). La duración de la fase es de un par de días (de 2 a 8 días).

#### **Fase termófila o de higienización**

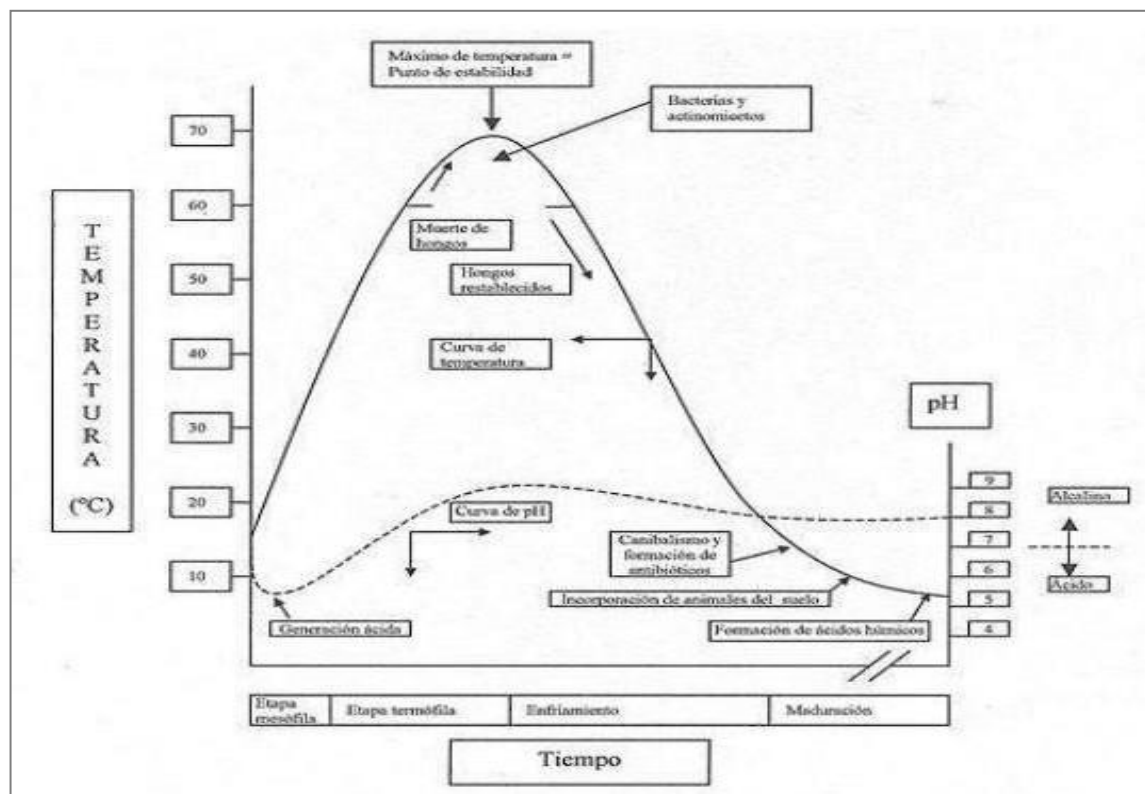
Si el material sobrepasa los 45°C, cuyos microorganismos se proliferan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) llegan a suplantar a los termófilos la cual degradan fuentes de carbono como la celulosa y la lignina. “Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actino bacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos”. El tiempo varía de acuerdo a las condiciones del entorno del lugar desde días hasta puede pasar meses para que ocurra dicho proceso denominado “higienización” producto de la destrucción de bacterias y contaminantes por el calor tales como *Eschericha coli* y *Salmonella* spp; en esta fase se incrementa a más de 55°C en la que destruye quistes y huevos de helminto.

### Fase de enfriamiento o mesófila II

Cuando las fuentes de carbono del material de compostaje, en particular el nitrógeno, se agotan, la temperatura vuelve a bajar a 40-45 °C. Cuando la temperatura baje de los 40 °C, los organismos mesófilos continúan su actividad y el pH del medio disminuye ligeramente, aunque el pH suele seguir siendo levemente alcalino, el proceso puede durar algunas semanas en la etapa de enfriamiento.

### Fase de maduración

Este proceso suele durar algunos meses a condiciones normales en la que el desarrollo de compuestos carbonatos por medio de la condensación y polimerización que se da en reacciones para formar ácidos húmicos y fúlvicos (Dios, 2008).



**Figura 1.**

Esquema de las fases del proceso de compostaje.

Fuente: Tomado de Abarra Taldea (2004).

### e. Factores a tomar en cuenta durante el proceso de compostaje

En el desarrollo del compostaje, los microorganismos que viven a su alrededor descomponen la materia orgánica. Por lo tanto, estos microorganismos necesitan unas condiciones óptimas como la temperatura, la humedad y el contenido de oxígeno para vivir y poder descomponer (Gray y Biddleston, 1981).

#### **f. Tamaño de partículas de los residuos para compostaje**

La dimensión óptima del material para iniciar el compostaje es de 5 a 20 cm “la densidad del material y, por tanto, la aireación o la retención de humedad de la pila están estrechamente relacionadas con el tamaño de la partícula, que tiene una densidad de unos 150-250 kg/m<sup>3</sup>”; a medida que avanza el procedimiento de compostaje, el tamaño se reduce y, por consiguiente, la densidad se incrementa, 600- 700 kg/m<sup>3</sup> (Dios, 2008).

#### **g. Elaboración de compost**

La primera etapa del compostaje consiste en extender el material en la superficie sin compactarlo para formar un montículo. El orden depende del método utilizado, pero es importante que el montículo sea estable mientras crece. Se debe regar las capas sin exceso de agua. El montículo de compost se puede realizar al exterior y se pueden utilizar cubos o cajas laterales con libre circulación de aire para su almacenamiento (Trinidad y Santos 1999).

#### **h. Manejo del compostaje**

El compost debe removerse cada dos semanas para airearlo y cubrirlo para evitar que la lluvia arrastre los nutrientes. Para empezar el proceso de compostaje hay que elegir condiciones adecuadas como un área ventilada, con una fuente de agua próxima y orientado para que reciba la luz solar durante todo el día. Una vez situado el lugar, se procede a la elección de los materiales. Los materiales que se han de utilizar son principalmente restos vegetales y residuos orgánicos de la cocina. También necesitamos excrementos de animales de todo tipo, ya sea de vacuno, ovino, porcino, caprino o avícola. Posteriormente se construyen los lechos de compostaje en los siguientes pasos (Gray y Biddleston 1981).

#### **i. Estiércol**

Estos son el derivado proveniente de animales por el proceso de la digestión de lo que comen. Del total que consume un animal un promedio del 60 y 80% es expulsado y a este se le denomina estiércol. La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y del manejo que se les da a los estiércoles antes de ser aplicados. “El contenido promedio de elementos químicos es de 1,5 % de N, 0,7 % de P y 1,7 % de K, Se recomienda no exceder las 10 t/ha al año de materia fecal y de preferencia de manera diversificada” (Moriya, 2007).



## j. Compost en el crecimiento de plantas ornamentales

En un informe no sistematizado reporta resultados positivos sobre la influencia del compost en crecimiento y desarrollo de las plantas ornamentales, sembradas en el Jr. 20 de abril en Moyobamba-San Martín, el resultado obtenido fue que las especies *Alternanthera ficoidea* y *Duranta* sp presentaron mayor altura y mejor desarrollo por planta, con la dosis de dos Kg por metro lineal (Pinedo et al., 2017).

### 2.2.2. La especie ornamental *Coleus blumei* Linn “Coleos”, “Cretona”, “Corazón de Jesús”

Actualmente es abandonado el género *Coleus* y reemplazado por el género *Plectranthus* según la nueva clasificación botánica filogenética. Son plantas que en áreas cultivadas no superan los 50 cm de altura, sin embargo, en su hábitat natural pueden superar el metro de altura, son plantas siempre verdes y perennes, sin embargo, son cultivados como anuales. El tallo es de sección cuadrangular, hojas con formas según la especie, acorazonadas, ovaladas, con márgenes lisos o dentados, los colores son del verde claro, al cobrizo, al naranja y al amarillo. La inflorescencia en espiga, flores pequeñas. Requiere buena luz solar, temperatura óptima entre 20 °C y 25 °C. No toleran vientos con aire frío. No tolera excesos de agua en el suelo, por tal motivo no es adecuado en suelos arcillosos con mal drenaje. Es importante que el suelo contenga cantidades adecuadas de N, P, K, además Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B y Mo (Elicriso, 2018).

#### a. Clasificación taxonómica de “Coleos”, “Cretona”, “Corazón de Jesús”

Reino	: Vegetal
División	: Angiospermas
Orden	: Lamiales
Familia	: Lamiaceae
Género	: <i>Coleus</i>
Especie	: <i>Coleus blumei</i> Linn

## 2.3. Definición de términos básicos

### Abono orgánico

Son sustancias que pueden ser sólida o líquidas que tienen origen en la naturaleza y producto de procesos.

**Área verde**

Es un terreno caracterizado por la presencia de especies vegetales, es decir por la presencia de vegetación.

**Agricultura**

Proceso en el que engloba en variabilidad de actividades y técnicas en la que cuyo fin es producir alimentos.

**Biodegradable**

Básicamente es el proceso natural que efectúan las bacterias y hongos para transformar la materia orgánica.

**Compost o abono orgánico**

Es el producto resultante del proceso de compostaje.

**Compostaje**

Proceso en el cual se obtiene el compost por medio de la transformación de la materia orgánica.

**Estiércol**

Son los desechos conocidos como excretas que se da por la digestión de los alimentos que se ingiere.

**Generación**

Es la acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo.

**Residuos sólidos urbanos**

Generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

**Orgánico**

Derivado de los organismos vivos; que pertenece a los compuestos químicos que contienen carbono.

## **CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Ámbito y condiciones de la investigación**

#### **3.1.1 Contexto de la investigación**

##### **a. Ubicación geográfica**

Geográficamente, el Jr. 20 de abril se localiza en el barrio de Calvario de la ciudad de Moyobamba, pasando por la carretera Fernando Belaunde Terry. Por su parte, el distrito de Moyobamba limita por el norte con la provincia de Alto Amazonas, por el sur con el distrito de Japelacio, por el este con la provincia de Alto Amazonas y Lamas, y por el oeste con los distritos de Calzada y Yántalo, y con la provincia de Rioja. La plaza central del distrito se ubica en las siguientes coordenadas UTM (WGS84, 18S) X: 261432; Y: 9332558, a una altura de 860,0 m.s.n.m.

##### **b. Ubicación política**

- Lugar : Jr. 20 de abril
- Distrito : Moyobamba
- Provincia : Moyobamba
- Departamento : San Martín

#### **3.1.2 Periodo de ejecución**

El periodo de ejecución estuvo delimitado por la pandemia de COVID 19, es así que empezó en noviembre de 2019 y terminó en diciembre de 2020.

#### **3.1.3 Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

Tuvimos en cuenta todos los procedimientos de bioseguridad contra Covid-19 para proteger la salud del personal de investigación y de apoyo.

Además, se tuvieron en cuenta métodos de gestión medioambiental, como la recogida temporal de bolsas de plantones y otros residuos mediante bolsas de plástico, a fin de arrojarlos en el suelo, finalmente los desechos se depositaron en contenedores públicos para su recolección por el compactador de residuos de la municipalidad.

### 3.1.4 Aplicación de principios éticos internacionales

Junto a los preceptos éticos de apertura y fiabilidad, se utilizaron la honradez, el respeto a las personas, la ecología, la justicia y la beneficencia.

## 3.2. Sistema de variables

### 3.2.1 Variables principales

- Variable independiente : Compost.
- Variable dependiente : Crecimiento óptimo de plantas ornamentales.

**Tabla 1**

*Descripción de variables por objetivo específico*

Objetivo específico № 1: Determinar la cantidad de compost ubicado al suelo en franjas, con mayor crecimiento de las plantas ornamentales sembradas.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Cantidad de compost	- Tratamiento óptimo	Ficha de recolección de datos, hoja de procesamiento de datos, figuras, tablas, ANOVA, Prueba Duncan, registro fotográfico	- Rechazar $H_0$ si $p$ -valor < 0,05; y, aceptar $H_0$ si $p$ -valor > 0,05.
Crecimiento de plantas ornamentales	- Altura de planta - Peso de hoja verde - Número de hojas - Área foliar - Longitud de raíz		- cm - g - Cantidad - $\text{cm}^2$ - cm
Objetivo específico № 2: Realizar el análisis fisicoquímico del suelo y del compost utilizado, con el mayor crecimiento de las plantas ornamentales.			
Análisis fisicoquímico del suelo	- Nitrógeno - Fósforo - Potasio - pH - Capacidad de intercambio catiónico - Calcio - Magnesio - Sodio - Potasio cambiante	Cadena de custodia, informe de laboratorio, hoja de procesamiento de datos, figuras, tablas, registro fotográfico	- ppm - ppm - ppm - Unidad de pH - meq/100 g - meq/100 g - meq/100 g - meq/100 g - meq/100 g

### 3.3 Procedimientos de la investigación

#### **Tipo de investigación:**

La investigación fue de tipo “aplicada”, debido a que se aplicó diferentes dosis de compost en los jardines del Jr. 20 de abril para mejorar el crecimiento y desarrollo de plantas ornamentales. Según Sánchez y Reyes (2006) este tipo de investigación tiene como fin resolver problemas prácticos de forma inmediata, cuyo propósito de aportar al conocimiento teórico es un tema secundario.

#### **Nivel de investigación:**

La investigación fue de tipo “explicativo – experimental” debido a que se experimentó el efecto de diferentes cantidades de compost en la producción de plantas ornamentales en los jardines del Jr. 20 de abril y se explicaron las posibles causas de lo obtenido. El nivel de investigación experimental se realiza luego de saber las características de los hechos o fenómenos estudiados (variables) y las causas que permitieron determinar cuáles y tales características (Caballero, 2009), en tanto, el estudio explicativo busca el porqué de los fenómenos o hechos fijando relaciones causa-efecto (Sánchez y Reyes, 2006).

#### **Población y muestra:**

La población al igual que la muestra estuvo conformado por una jardinería de 435,0 m<sup>2</sup>, ubicado en el Jr. 20 de abril de la ciudad de Moyobamba. El tipo de muestreo fue por conveniencia.

#### **Diseño:**

a) Diseño experimental o muestral

La investigación fue experimental con un “diseño de bloques completos al azar” con 3 repeticiones y 4 tratamientos estudiados.

b) Representación de la información

La herramienta estadística Excel se utiliza para representar los resultados en cifras y tablas.

c) Análisis estadístico

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva y la inferencial con la prueba de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Duncan para determinar el tratamiento óptimo en la producción de plantas ornamentales, ambas

pruebas se realizaron a un 95 % de confianza. Se utilizó el paquete estadístico del programa Excel.

### **3.3.1 Objetivo específico 1**

Determinar la cantidad de compost ubicado al suelo en franjas, con mayor crecimiento de las plantas ornamentales sembradas.

#### **a. Actividades y tareas**

- Preparación de terreno.
- Sembrado de plantas ornamentales.
- Medición de variables de estudio.
- Procesamiento y análisis de datos.

#### **b. Descripción de los procedimientos**

##### **Preparación del terreno**

- Primero, se realizó la limpieza del terreno recogiendo los residuos sólidos, el cultivo de las malezas y la separación de material inerte (rocas, frascos de vidrio, plásticos, metales, etc.), además de restos de madera.
- Luego, se abrieron las zanjas empleando una palana y rafia para el alineamiento; asimismo, se usaron estacas de 30 y 40 cm de longitud para delimitar el campo y las unidades experimentales.
- Finalmente, se aplicó el compost en las zanjas según las unidades experimentales consideradas. Las cantidades de compost utilizados fueron: T1 = 4,0 kg/ml, T2 = 8,0 kg/ml, T3 = 12,0 kg/ml y T3 = 16,0 kg/ml.

##### **Sembrado de plantas ornamentales**

- De acuerdo a cada uno de las unidades experimentales se procedió a sembrar las plantas ornamentales.
- Las plantas ornamentales se sembraron de acuerdo a las exigencias de cada una de estas.
- Luego de sembrar los plantones se recolectaron los residuos de bolsas y se colocaron en un recipiente para su posterior disposición final adecuada.
- Asimismo, se realizó en mantenimiento preventivo de las unidades experimentales durante el proceso de ejecución, como el cultivo de malezas, recolección de residuos y material inerte en los jardines y el regado de las plantas con agua.

### **Medición de variables de estudio**

- Se realizó la medición de un total de 5 variables que fueron: altura de planta (cm), peso de hoja verde (g), número de hojas, área foliar (cm<sup>2</sup>) y longitud de raíz (cm).
- Se realizaron 3 mediciones de la variable altura de las plantas ornamentales, los días 7 y 22 de setiembre y 7 de diciembre de 2020.
- Para la medición las variables de altura de planta, área foliar y longitud de raíz se utilizó una wincha y una cinta métrica. Para la variable peso de hoja verde se utilizó una balanza.
- Para todos los casos se utilizó la técnica de la observación directa con una ficha de recolección de datos como instrumento.

### **c. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

En el procedimiento de tratamiento de datos se emplearon estadísticas descriptivas e inferenciales, junto con la prueba ANOVA para identificar diferencias significativas entre tratamientos y la prueba de Duncan para identificar el mejor tratamiento para el desarrollo de plantas ornamentales.

### **3.3.2 Objetivo específico 2**

Realizar el análisis fisicoquímico del suelo y del compost utilizado, con el mayor crecimiento de las plantas ornamentales.

#### **a. Actividades y tareas**

- Muestreo y análisis del suelo y compost utilizado.
- Evaluación de los resultados.
- Procesamiento y análisis de datos.

#### **b. Descripción de los procedimientos**

##### **Muestreo y análisis del suelo y compost utilizado**

- Para ambos casos se recolectó una muestra de 1 kg y se envió al laboratorio de suelos del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM). Las muestras fueron recolectadas en bolsas herméticas y rotulados para su traslado al laboratorio, previo llenado una cadena de custodia.

- Se analizaron 9 parámetros que fueron: nitrógeno (ppm), potasio (ppm), fósforo (ppm), pH, capacidad de intercambio catiónico (meq/100 g), magnesio (meq/100 g), calcio (meq/100 g), potasio cambiante (meq/100 g) y sodio (meq/100 g).

### **Evaluación de los resultados**

- Los resultados obtenidos del laboratorio fueron interpretados de acuerdo a una “tabla de interpretación” proporcionado por el laboratorio.

### **c. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se utilizó el programa estadístico Excel para procesar los datos mediante estadísticas descriptivas.



## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Determinación de la cantidad de compost ubicado al suelo en franjas, con mayor crecimiento de las plantas ornamentales sembradas

#### 4.1.1 Altura de planta

**Tabla 2**

*Análisis de varianza respecto a la altura de planta al final del proyecto*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	63,375	2	31,6875	1,729	5,143
Tratamientos	149,729	3	49,9097	2,723	4,757
Error	109,958	6	18,326		
Total		11			

Nota: CV = 6,3 %; error estándar = 3,472.

La tabla 2, muestra el análisis de varianza para la altura de planta al final del proyecto y en ella apreciamos que no existe significación entre los tratamientos estudiados.

**Tabla 3**

*Prueba de Duncan de la altura de planta (cm), al final de las evaluaciones*

Clave	Duncan 0,05*	Altura de planta al final de la evaluación
T4 .....	73,67	a
T3 .....	69,00	a
T2 .....	66,83	a
T1 .....	64,00	a

Nota: \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

En la tabla 3, se observa la prueba de Duncan para la altura de planta al final de la evaluación, y en ella apreciamos que no existe diferencia entre los tratamientos.

**Tabla 4**

*Análisis de varianza respecto a la altura de planta (1ª medición 7/11/2020)*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	19,2604	2	9,6302	1,6397	5,143
Tratamientos	297,5573	3	99,1858	16,8876	4,757 **
Error	35,2396	6	5,8733		
Total		11			

Nota: \*\*Indica alta significación.

CV = 8,57 %; error estándar = 1,842.

En la tabla 4, se ubica el ANVA de la altura de planta considerando la primera evaluación, y en ella se aprecia que existe alta significación entre los tratamientos.

**Tabla 5**

*Prueba de Duncan de la altura de planta (1º medición 7/11/2020)*

Clave	Duncan 0,05*. Altura de planta. (1º medición 7/11/2020)
T4 .....	33,833 a
T3 .....	32,167 a b
T2 .....	25,583 b c
T1 .....	21,500 c

*Nota:* \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

En la tabla 5, se ilustra la prueba de Duncan para los datos de la primera medición de la altura de planta, y en ella se observa que existe superioridad numérica para el tratamiento cuatro, con similitud estadística al tratamiento tres.

**Tabla 6**

*Análisis de varianza respecto a la altura de planta (2º medición 22/11/2020)*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	5,3281	2	2,6641	1,0393	5,143
Tratamientos	447,9792	3	149,3264	58,2533	4,757 **
Error	15,3802	6	2,5634		
Total		11			

*Nota:* \*\*Indica alta significación.

CV = 4,49 %; error estándar = 1,217.

La tabla 6 presenta el ANVA para los datos de altura de planta en la segunda medición, y existe alta significación entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 7**

*Prueba de Duncan de la altura de planta (2º medición 22/11/2020)*

Clave	Duncan 0,05*. Altura de planta. (2º medición 22/11/2020)
T4 .....	44,417 a
T3 .....	36,417 b
T2 .....	34,500 b c
T1 .....	37,250 d

*Nota:* \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Según la tabla 7, la prueba de Duncan indica que el tratamiento cuatro (T4) superó a todos los tratamientos estudiados, en la cual el menor valor alcanzó el tratamiento uno.

**Tabla 8***Análisis de varianza respecto a la altura de planta (3º medición 7/12/2020)*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	1,823	2	0,9115	0,3564	5,143
Tratamientos	491,4375	3	163,8125	64,0568	4,757 **
Error	15,3437	6	2,5573		
Total		11			

Nota: \*\*Indica alta significación.

CV = 4,16 %; error estándar = 1,215.

En la tabla 8 se muestra el ANVA de la altura de planta en la tercera medición, y en ella apreciamos que existe alta significación entre los tratamientos.

**Tabla 9***Prueba de Duncan de la altura de planta (3º medición 7/12/2020)*

Clave	Duncan 0,05*. Altura de planta. (3º medición 7/12/2020)
T4 .....	47,833 a
T3 .....	39,583 b
T2 .....	36,333 b c
T1 .....	30,083 d

Nota: \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

En la tabla 9 está la prueba de Duncan para altura de planta en la tercera medición, y en ella observamos que el tratamiento cuatro (T4) superó a los demás tratamientos, en la cual el tratamiento uno (T1) es inferior a todos.

#### 4.1.2 Número de hojas por planta

**Tabla 10***Análisis de varianza respecto al número de hojas por planta*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	9 118,9887	2	4 559,4944	3,8784	5,143
Tratamientos	64 572,9924	3	21 524,3308	18,3091	4,757**
Error	15,3437	6	1 175,6102		
Total		11			

Nota: \*\*Indica alta significación.

CV = 13,57 %; error estándar = 19,796.

En la tabla 10 está el ANVA del número de hojas por planta, y en ella observamos que existe alta significación entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 11***Prueba de Duncan del número de hojas por planta*

Clave	Duncan 0,05*. Número de hojas por planta
T4 .....	350,44 a
T3 .....	296,11 a b
T2 .....	188,67 c
T1 .....	175,33 c

Nota: \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

En la tabla 11 observamos la prueba de Duncan del número de hojas por planta, y en ella apreciamos que el tratamiento cuatro (T4) fue superior numéricamente a los demás, y con similitud estadística con el tratamiento tres (T3), en la cual el tratamiento uno (T1) alcanzó el menor valor promedio.

#### 4.1.3 Longitud de raíz por planta (cm)

**Tabla 12***Análisis de varianza respecto a la longitud de raíz por planta*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	1,4479	2	0,7239	2,5267	5,143
Tratamientos	185,9375	3	61,9792	216,3323	4,757**
Error	1,7188	6	0,2865		
Total		11			

Nota: \*\*Indica alta significación.

CV = 2,06 %; error estándar = 0,309.

En la tabla 12, está el ANVA de la longitud de raíz por planta (cm), y en ella observamos que existe alta significación entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 13***Prueba de Duncan de la longitud de raíz principal por planta*

Clave	Duncan 0,05*. Longitud de raíz principal por planta
T4 .....	31,83 a
T3 .....	27,33 b
T2 .....	23,42 c
T1 .....	21,58 d

Nota: \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

En la tabla 13 observamos la prueba de Duncan de la longitud de raíz por planta (cm), y en ella apreciamos que el tratamiento cuatro (T4) fue superior numéricamente a los demás, en la cual el tratamiento uno (T1) alcanzó el menor valor estadístico y numérico.

#### 4.1.4 Área foliar (cm<sup>2</sup>)

**Tabla 14**

*Análisis de varianza respecto al área foliar (cm<sup>2</sup>)*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	175,796	2	87,898	15,2691	5,143 **
Tratamientos	1 744,4109	3	581,4703	101,0093	4,757 **
Error	34,5395	6	5,7566		
Total		11			

Nota: \*\*Indica alta significación.

CV = 4,67 %; error estándar = 1,385.

En la tabla 14, está el ANVA del área foliar (cm<sup>2</sup>), y en ella observamos que existe alta significación entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 15**

*Prueba de Duncan del área foliar (cm<sup>2</sup>)*

Clave	Duncan 0,05*. Promedios del área foliar (cm <sup>2</sup> )		
T4 .....	67,96	a	
T3 .....	57,24	b	
T2 .....	42,87	c	
T1 .....	37,25	d	

Nota: \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son significativos.

En la tabla 15 observamos la prueba de Duncan del área foliar (cm<sup>2</sup>) y en ella apreciamos que el tratamiento cuatro (T4) fue superior numéricamente a los demás, en la cual el tratamiento uno (T1) alcanzó el menor valor estadístico y numérico.

#### 4.1.5 Peso de hoja verde (g)

**Tabla 16**

*Análisis de varianza respecto al peso de hoja verde (g)*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	F crítico
Bloques	0,0085	2	0,0043	0,5658	5,143
Tratamientos	0,1842	3	0,0614	8,0789	4,757 **
Error	0,0456	6	0,0076		
Total		11			

Nota: \*\*Indica alta significación.

CV = 5,91 %; error estándar = 0,050.

En la tabla 16, está el ANVA del peso de hoja verde (g) y en ella observamos que existe significación entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 17***Prueba de Duncan del peso de hoja verde (g)*

Clave	Duncan 0,05*. Promedios del peso de hoja verde (g)		
T4 .....	1,63	a	
T3 .....	1,55	b	
T2 .....	1,40	b	c
T1 .....	1,32		c

*Nota:* \*Promedios que tienen la misma letra son iguales, caso contrario son significativos.

En la tabla 17 observamos la prueba de Duncan del peso de hoja verde (g) y en ella apreciamos que el tratamiento cuatro (T4) fue superior numéricamente a los demás, en la cual el tratamiento uno (T1) alcanzó el menor valor estadístico y numérico.

#### **4.2 Realizar el análisis físico-químico del suelo utilizado, con el mayor crecimiento de las plantas ornamentales**

Los resultados del análisis de suelo reportados por el laboratorio del Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM) son las siguientes:

El Nitrógeno (N) disponible: 0,089 %.

Según la tabla de interpretación establecida corresponde a un nivel bajo.

El Fósforo (P) disponible: 30 ppm.

El valor indicado que corresponde al fósforo disponible y según la tabla de interpretación es alto.

El Potasio (K) disponible: 299,58 ppm

Y según la tabla de interpretación, se ubica en el nivel medio.

El pH del suelo: 8,33.

Con este valor el suelo se ubica dentro de los suelos ligeramente alcalino.

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): 11,30 meq/100 g de suelo.

Corresponde a un nivel bajo, y valorado como un suelo pobre.

El Calcio (Ca): 8,60 meq/100 g de suelo.

El Magnesio (Mg): 1,29 meq/100 g suelo.

El Sodio (Na): 0,64 meq/100 g suelo.

El Potasio cambiante (K): 0,77 meq/100 g de suelo.

### 4.3 Discusión de resultados

En la determinación de la cantidad de compost ubicado al suelo en franjas, con mayor crecimiento de las plantas ornamentales sembradas:

En su investigación Medina (2013), utilizó como material experimental al compost procedente de hoja de "Olivo" tratadas con bacterias fijadoras de nitrógeno (N), en un diseño experimental aleatorio con cinco tratamientos, un testigo sin fertilización nitrogenada, luego los tratamientos de 16, 32 y 48 kg de compost/planta, además utilizó un tratamiento con abonamiento nitrogenado químico; en resultados encontró como mejor tratamiento al aplicar 48 kilos de compost mejorado/planta con el cual obtuvo 0,45 % de N en el suelo y fue el mejor después de la fertilización nitrogenada.

En una siguiente investigación, Malpartida (2020) evaluó al compost en siembras de alfalfa, en la cual evidenció mejoramiento de las plantas comparadas con el testigo; y concluye que el compost obtenido es un gran potencial para el mejoramiento de suelos para lograr una eficiente producción de las plantas, y dentro del plan de manejo ambiental menciona la utilización del compost para el mejoramiento de suelos en los jardines y parques de la ciudad, con un reducido costo, y ampliación de la vida útil del botadero, con menos costos de transporte de residuos a los botaderos, disminución de la contaminación y daños ambientales a los vecinos de los botaderos.

La Cruz (2019), en su tesis concluye que el compost de residuos sólidos urbanos, es pobre para ser usado en agricultura, sin embargo, tiene más beneficio para el mejoramiento de suelos degradados con fines de plantaciones forestales y jardines.

Jaramillo y Zapata (2008), en su investigación documental para obtener su post grado en Medellín – Colombia, llega a la conclusión, que el aprovechar residuos sólidos orgánicos inicia a adquirir mayor importancia, debido al acelerado incremento urbano y la necesidad de reutilizar los desechos; además, entre los tipos de usos de los residuos sólidos orgánicos urbanos es en la preparación de compost para la restauración de suelos degradados.

Mariani e Hiroshi (2019), en su investigación realizado en propagación de *Coleus blumei*, los brotes crecieron después de un mes, y las raíces también desarrollaron pasado un mes de edad, posteriormente las plantas crecieron muy bien y desarrollaron hojas con colores característicos de la especie.

Mientras que, en el presente trabajo de investigación, el mejor tratamiento fue utilizando compost proveniente de los residuos sólidos urbanos, en la dosis de 16 kilos por metro

lineal, lo cual guarda similitud con los autores citados, quienes encontraron buenos resultados al usar mayores dosis de compost.

En el análisis físico-químico del suelo con el compost incorporado y con el mayor crecimiento de las plantas ornamentales, mencionamos que:

Pulles (2017), en su tesis concluye que el tratamiento dos (T2) consistente en 0,3 kg de compost, incrementó la materia orgánica en el suelo y mostró el mejor resultado, en cuanto a pH no hubo diferencia significativa, el tratamiento uno (0,3 kg de humus) presentó mayor incremento de fósforo, potasio, calcio y magnesio; el tratamiento tres (0,3 kg de gallinaza) incrementó el nitrógeno y el hierro, además buenos resultados; sin embargo, no existió diferencias significativas en los microelementos boro y cobre.

Así mismo, en su tesis Juan De Dios (2019), concluye que el compost en un 68,42 % se ubica en la clase A, teniendo en cuenta el tamaño de partículas, piedras y terrones, vidrio, metal, plástico rígido y flexible, semillas germinables, nitrógeno, la relación Carbono/Nitrógeno, la madurez, el sodio, plomo, cobre, zinc, coliformes y Salmonella.

Ytavclerh (2017), en su tesis doctoral, finalmente concluye que la calidad del compost debido a las características físicas, químicas y microbiológicas se clasifica como clase B en 64% y 50 % utilizando las normas chilenas y mexicanas.

Elicriso (2018), manifiesta que el género Coleus (= Plectranthus) necesita buena luz solar, además temperatura entre 20 y 25 °C, no tolera vientos con aire frío y excesos de agua en el suelo; además, es necesario que el suelo debería contener cantidades adecuadas de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), y magnesio (Mg), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), Zinc (Zn), boro (B) y molibdeno (Mo).

El análisis del suelo tratado con compost proveniente de la descomposición de residuos sólidos orgánicos urbanos, presenta bajo contenido de nitrógeno (N), tal como reportan algunos de los autores citados.



## CONCLUSIONES

1. Al determinar la cantidad de compost ubicado al suelo en franjas, con mayor crecimiento de las plantas ornamentales sembradas, fue el tratamiento cuatro (T4), consistente en la ubicación de 16 kilos de compost por metro lineal, quien superó a los demás tratamientos; destacando en altura de planta en la primera, segunda y tercera medición realizada quincenalmente; fue superior en el número de hojas y longitud de raíz por planta, en el área foliar (cm<sup>2</sup>) y en el peso de hoja verde o fresca (gramos/hoja).
2. El análisis físico-químico del suelo con el compost incorporado y con el mayor crecimiento de las plantas ornamentales; presenta 0,089 % de Nitrógeno disponible (nivelbajo); 30 ppm de Fósforo disponible (nivel alto); 299,58 ppm de Potasio (nivel medio); con el pH de 8,33, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 11,30 meq/100 gramosde suelo (nivel bajo); además, el calcio fue 8,60, el magnesio 1,29, el sodio 0,64 y el potasio cambiabile de 0,77 meq/100 gramos de suelo respectivamente.
3. Finalmente quedó demostrada la hipótesis (H1), el uso de cantidades adecuadas de compost ubicado en franjas, influye significativamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas ornamentales, sembradas en el Jirón veinte de abril de la ciudad de Moyobamba.

## RECOMENDACIONES

1. A los investigadores de la universidad Nacional de San Martín, realizar trabajos similares para demostrar el efecto del compost proveniente de residuos sólidos orgánicos urbanos, en distintos ecosistemas y con diferentes especies vegetales.
2. A las autoridades municipales, principalmente de Moyobamba, implementar el programa de ornamentación de las calles, entre otras áreas verdes, utilizando el “compost” proveniente de los residuos sólidos urbanos (RSU) generados en los mercados y ecosistema urbano en general.
3. A los pobladores de la ciudad de Moyobamba, recomendarles diseñar e implementar áreas verdes en el ornato público usando compost a base de residuos sólidos orgánicos; asimismo, realizar el mantenimiento y mejoramiento oportuno de las áreas verdes dentro de sus límites de residencia, para ello recomendar usar compost como abono.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarra Taldea. (2004). *Manual práctico de técnicas de compostaje*.  
<https://www.abarrataldea.org/manualpdf.pdf>
- Alexander, S. (1977). *Abonos orgánicos*. En: guácimo, limón: Universidad Earth, Costa Rica, pp. 22.
- Avellaneda, M. (2003). *Abonos orgánicos*. En: guácimo, limón: Universidad Earth Costa Rica, pp. 22.
- Barboza, L. J. (2022). *Aprovechamiento de los residuos orgánicos para la implementación de un biohuerto en el caserío Nueva Esperanza, Distrito de Soritor – Moyobamba* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín].  
<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/5014>
- Caballero, A. E. (2009). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*.
- Cantanhede, A., Monge, G., y Wharwood, G. (1993). *Proyecto de investigación: Compostificación de residuos de mercado*. Lima-Perú.
- Cortez, E. L. (2020). *Análisis de las características físico-químico de las etapas de la producción de compost utilizando residuos de poda de jardinería del centro poblado Callanca* [Tesis de pregrado, Universidad de Lambayeque].  
<https://repositorio.udl.edu.pe/jspui/handle/UDL/352>
- Dios, M. (2008). *Estudio y desarrollo de técnicas respirométricas para el control de la estabilidad del compost* [Tesis de doctorado, Universidad de Córdoba].  
<https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/366>
- Elicriso. (2018). *Plantas de piso y de jardín*. Revista sobre el entorno y la naturaleza.
- Farhidi, F., Madani, K., & Crichton, R. (2022). How the US economy and environment can both benefit from composting management. *Environmental Health Insights*, 16, 117863022211284. <https://doi.org/10.1177/11786302221128454>
- Flores, D. (2005). Estudio comparativo para la elaboración de compost. *Revista del Instituto de Investigaciones*, 9(17), 77- 76.
- Fuentes, J. L. (1999). *El suelo y los fertilizantes*. 5 ed. Madrid, España, pp 352.
- Gonzales, E. (2018). *Efecto de sustratos orgánicos, en la nutrición y calidad de plantones de pijuayo (Bactris gasipaes, HBK), en etapa de vivero, en el distrito de Caynarachi*

– *provincia de Lamas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín].  
<https://core.ac.uk/download/pdf/287333795.pdf>

Gray, R., & Biddleston, D. (1981). *The composing of agricultural waste. Biológica husbandry – a scientific approach to organic farming*. Stonehouse (Ed). Butterworths.

Hanson, H. I., Eckberg, E., Widenberg, M., & Alkan Olsson, J. (2021). Gardens' contribution to people and urban green space. *Urban Forestry & Urban Greening*, 63, 127198. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127198>

Hartig, T., Van Den Berg, A. E., Hagerhall, C. M., Tomalak, M., Bauer, N., Hansmann, R., Ojala, A., Syngollitou, E., Carrus, G., Van Herzele, A., Bell, S., Podesta, M. T. C., & Waaseth, G. (2011). Health Benefits of Nature Experience: Psychological, Social and Cultural Processes. En *Forests, Trees and Human Health* (pp. 127-168). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9806-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9806-1_5)

Hernández-Ruiz, J., Espinosa-Trujillo, E., Míreles, A. I., y Ruiz, J. E. (2018). Índice tecnológico de las unidades de producción de tomate en invernadero en Tlahuitoltepec, Oaxaca. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 4(2), 44-53. <https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.2/3>

Huilahuaña, J. W. (2023). *Efecto del compost elaborado a partir de residuos de áreas verdes con y sin adición de microorganismos benéficos para el mejoramiento del suelo de La Yarada Los Palos, Tacna* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4952>

Jaramillo, G., y Zapata, L. M. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia* [Tesis de especialización, Universidad de Antioquía]. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>

Juan De Dios, M. (2019). *Calidad de compost elaborado a partir de residuos sólidos orgánicos producidos en el caserío de Marona, Tingo María - Región Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria De La Selva]. [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1522/MDJH\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1522/MDJH_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Keng, A., Jordan, H., & Horsley, J. (2015). Value of urban green spaces in promoting healthy living and wellbeing: prospects for planning. *Risk Management and Healthcare Policy*, 8, 131-137. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S61654>

- La Cruz, H. V. (2019). *Calidad de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios utilizando aserrín de Eucalyptus globulus L. y restos de poda jardín Chilca-Huancayo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5442>
- Malpartida, L. (2020). *Gestión ambiental de los residuos sólidos orgánicos de origen vegetal generados en el mercado de abastos de la ciudad de Huánuco para la producción de compost en los meses de julio a setiembre del 2014* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2456>
- Mariani e Hiroshi. (2019). Estudio sobre micropropagación de *Coleus blumei* B. a través del cultivo de meristemas apicales. 2(3). ISSN 2641-8215
- Medina, P. (2013). *Efecto de compost inoculado con bacterias de los géneros Azotobacter y Novosphingobium fijadoras de Nitrógeno en el rendimiento del olivo (Olea europea L.) en La Yarada – Tacna, 2011 – 2012* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1670>
- Nutsford, D., Pearson, A. L., & Kingham, S. (2013). An ecological study investigating the association between access to urban green space and mental health. *Public Health*, 127(11), 1005-1011. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2013.08.016>
- Prisa, D., & Caro, S. (2023). Alternative substrates in the cultivation of ornamental and vegetable plants. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 24(1), 209-220. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.24.1.0268>
- Pulles, B. (2017). *Determinación de las propiedades físico-químicas del suelo, al aplicar abonos orgánicos en el cultivo de hortalizas en el barrio centro de la parroquia La Libertad del cantón espejo provincia del Carchi* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6866>
- Rios, J. C. (2014). *Efecto de tres niveles de compost en el rendimiento del cultivo de repollo (brassica oleraceae L), en Yurimaguas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/612>
- Román, P., Martínez, M., y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje para el agricultor. Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Chile. <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
- Sánchez, C., y Reyes, C. (2006). *Metodología y diseño en la investigación científica* (E. V. Universitaria, Ed.).

- Shintani, M. (1999). *Bokashi*. Seminario taller internacional Aprovechamiento de subproductos y manejo de desechos de la producción bananera. Costa Rica.
- Thomson, L. M. (1978). *El suelo y su fertilidad*. 3ed. España, pp. 409. Reverte
- Torres, Y. (2018). *Aprovechamiento de los residuos orgánicos y la implementación de biohuertos domiciliarios en el asentamiento humano Millpo Ccachuana del distrito de Ascensión – Huancavelica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1965>
- Van Den Berg, A. E., Maas, J., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2010). Green space as a buffer between stressful life events and health. *Social Science & Medicine*, 70(8), 1203-1210. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.002>
- Vidal, D. G., Barros, N., & Maia, R. L. (2020). Public and green spaces in the context of sustainable development. En W. Leal Filho, A. Azul, L. Brandli, P. Özuyar, & T. Wall (Eds.), *Sustainable Cities and Communities. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. (pp. 479-487). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71061-7\\_79-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71061-7_79-1)
- Ytavclerh, C. (2017). *Calidad del compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos municipales en el centro de protección ambiental Santa Cruz, ciudad de Concepción* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4145>

## **ANEXOS**

### Anexo 1. Datos recolectados de variables estudiadas

**Tabla 18**

*Datos de altura de planta (cm) al final (enero 2021)*

<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	55	50	60	73
	69	64	70	89
	58	62	66	66
	60	68	62	70
II	60	74	68	68
	72	70	67	69
	70	72	84	72
	74	70	65	65
III	56	66	72	72
	62	68	68	82
	68	72	74	76
	64	66	72	82

**Tabla 19**

*Datos de altura de planta (cm) (primera medición: 7/11/2020)*

<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	23	20	30	28
	20	27	26	26
	18	24	37	30
	24	19	44	42
II	26	28	30	38
	21	34	32	40
	20	29	35	39
	21	23	29	36
III	22	24	28	28
	20	28	28	34
	23	26	35	36
	20	25	32	29

**Tabla 20**

*Datos de altura de planta (cm) (segunda medición: 22/11/2020)*

<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	27	34	40	50
	29	36	32	45
	27	30	35	42
	25	32	34	48
II	24	33	36	36
	27	40	35	44
	30	30	40	42
	25	36	38	44
III	28	33	36	46
	30	37	34	43
	29	39	38	47
	26	34	39	46



**Tabla 21***Datos de altura de planta (cm) (tercera medición: 07/12/2020)*

<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	29	34	44	56
	31	40	36	47
	32	36	33	46
	34	36	42	46
II	26	44	38	50
	28	34	46	48
	23	34	40	46
	34	35	42	49
III	35	37	37	45
	31	36	38	47
	28	34	40	46
	30	36	39	48

**Tabla 22***Datos de peso de hoja verde (g)*

<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	1,4111	1,3205	1,4241	1,6284
	1,3211	1,4189	1,5048	1,5962
	1,3129	1,4364	1,4964	1,6879
	1,2945	1,3231	1,4652	1,7118
II	1,5195	1,2205	1,4744	1,4186
	1,2629	1,8324	1,5153	1,5418
	1,3811	1,3705	1,6264	1,4813
	1,2540	1,0493	1,8355	1,5240
III	1,3141	1,4206	1,6682	1,7468
	1,2850	1,4018	1,4118	1,6424
	1,2234	1,3812	1,6224	1,7266
	1,2671	1,6411	1,5682	1,8874

**Tabla 23***Datos de número de hojas por planta*

<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	168	144	288	468
	196	224	360	360
	182	208	360	396
II	208	168	224	270
	140	168	288	240
	140	192	255	270
III	184	204	290	388
	168	188	304	372
	192	196	296	390


**Tabla 24***Datos de área foliar por planta (cm<sup>2</sup>)*

<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	26,3	41,5	52,5	56,0
	40,5	38,5	57,8	66,0
	36,0	42,8	51,5	66,0
II	40,5	45,5	68,0	78,0
	42,5	47,8	72,0	72,0
	40,5	54,0	53,4	66,0
III	34,3	40,2	52,8	68,4
	38,5	38,7	54,4	64,8
	36,3	36,8	52,8	74,5

**Tabla 25***Datos de longitud de raíz por planta (cm)*


<b>Bloques</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
I	24	26	29	33
	20	24	27	29
	22	22	27	36
	22	23	25	30
II	21	24	28	31
	23	22	28	32
	18	25	26	29
	23	22	26	31
III	21	24	27	32
	19	24	28	33
	22	23	28	32
	24	22	29	34

Anexo 2. Resultados de laboratorio



**LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLAS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA**  
**San Martín**  
 GOBIERNO REGIONAL

Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca  
 Provincia de Rioja, San Martín. Teléfono 556443



**Peam**  
 PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO  
 Dirección de Desarrollo Agropecuario

**RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO - CARACTERIZACION**

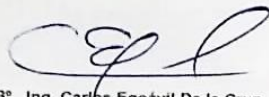
NOMBRE : JERZY VEGA BURGA  
 PROCEDENCIA : Moyobamba  
 FECHA DE INGRESO : 23-Jun-21  
 9

PROFUNDIDAD : 0 - 30 cm.  
 FECHA DE REPORTE : 30-Jun-21  
 CULTIVO : Ornamentales  
 ATENCION : B. de V. N° 0001-004603 del 23 de Junio

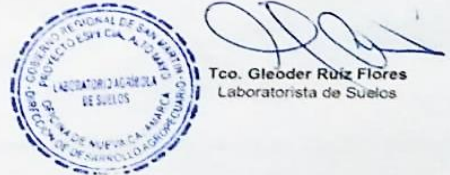
Nro	CLAVE LABORATORIO	CLAVE CAMPO	PROCEDENCIA y/o AGRICULTOR	Análisis Físico					Análisis Químico													
				Textura			Clase Textural	Densidad Aparente	pH	Conductividad Eléctrica dS/m	Carbonatos	Materia Orgánica	Elementos Disponibles			Capac. de Intercambio Catiónico	Elementos Cambiables					Saturación de Al
				Arena	Arcilla	Limo							N	P	K		Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	
%	%	%	%	%	%	1:1	%	%	ppm	ppm	ppm	meq / 100 gr de suelo	%									
1	ASC21 - 0403		Jerzy Vega Burga	63.12	19.35	17.53	Franco Arenoso	1.46	7.52	0.00112	-	2.108	0.095	5.58	28.33	6.23	5.20	0.78	0.18	0.072	Trazas	0%

**METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS ANALISIS** (Anexo de la Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 013-2010-AG del 20 de noviembre del 2010):

Textura : Hidrómetro de Bouyoucos	Materia Orgánica : Walkley y Black	Sodio y Potasio : Fotometría de Llama
pH : Potenciómetro en suspensión suelo: agua	Nitrógeno : Micro Kjeldahl	Calcio y Magnesio : Versenato E.D.T.A
Conductividad Eléctric : Extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1	Fósforo : Olsen Modificado	Aluminio cambiabile : Yuan, extracción con KCl 1N
Carbonatos : Gasovolumétrico con calcímetro de Bernard	Capacidad de Intercambio Catiónic : Suma de Bases cambiabiles	Acidez Activa : Yuan, extracción con KCl 1N



VºBº Ing. Carlos Egoávil De la Cruz  
 C.I.F. N° 32743



Tco. Gleoder Ruiz Flores  
 Laboratorista de Suelos



**LABORATORIO DE ANÁLISIS AGRÍCOLAS DE SUELOS - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE NUEVA CAJAMARCA**  
**San Martín**

GOBIERNO REGIONAL  
*El espíritu es un mundo*

Av. Cajamarca Norte N° 1151, Los Olivos IV Etapa - Distrito de Nueva Cajamarca  
 Provincia de Rioja, San Martín. Teléfono 556443

RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN



NOMBRE : JERZY VEGA BURGA  
 PROCEDENCIA : Soritor - Moyobamba  
 FECHA DE INGRESO : 9-Feb-21

PROFUNDIDAD : 0 - 30 cm  
 FECHA DE REPORTE : 19-Feb-21  
 CULTIVO : Hornamentales  
 ATENCION : B. de V. N° 0001-004524 del 08 de febrero

Nro	CLAVE LABORATORIO	EDAD DEL CULTIVO	PROCEDENCIA y/o AGRICULTOR	Análisis Físico						Análisis Químico												
				Textura			Clase Textural	Densidad Apparente	pH	Conductividad Eléctrica dS/m	Carbonatos	Materia Orgánica	Elementos Disponibles			Capac. de Intercambio Catiónico	Elementos Cambiables					
				Arena %	Arcilla %	Limo %							N %	P ppm	K ppm		Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Saturación de Al %
1	ASC21 - 0083	Hornamentales	Jerzy Vega Burga	58.34	18.88	22.78	Franco Arenoso	1.45	8.33	0.00302	-	1.974	0.089	30.00	299.58	11.30	8.60	1.29	0.64	0.77	Trazas	0%

METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS ANALISIS (Anexo de la Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 013-2010-AG del 20 de noviembre del 2010):

- |   |  |   |
|---|--|---|
| Textura : Hidrómetro de Bouyoucos                                       | Materia Orgánica : Walkley y Black                             | Sodio y Potasio : Fotometría de Llama             |
| pH : Potenciómetro en suspensión suelo: agua                            | Nitrógeno : Micro Kjeldahl                                     | Calcio y Magnesio : Versenato E.D.T.A             |
| Conductividad Eléctric : Extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 | Fósforo : Olsen Modificado                                     | Aluminio cambiabile : Yuan, extracción con KCl 1N |
| Carbonatos : Gasovolumétrico con calcímetro de Bernard                  | Capacidad de Intercambio Catiónico : Suma de Bases cambiabiles | Acidez Activa : Yuan, extracción con KCl 1N       |

VºBº Ing. Carlos Egoávil De la Cruz  
 C.I.A. N° 32743



Gleoder Ruiz Fiores  
 Laboratorista de SUELOS

### Anexo 3. Panel fotográfico



**Fotografía 1.** Franjas o parcelas de estudio.



**Fotografía 2.** Aplicación de compost para sembrado de plantas ornamentales.



**Fotografía 3.** Plantas ornamentales sembradas.



**Fotografía 4.** Plantas ornamentales sembradas.



**Fotografía 5.** Crecimiento de plantas ornamentales sembradas.



**Fotografía 6.** Medición de variables en las plantas ornamentales sembradas.

Incorporación de compost en  
franjas para el crecimiento  
óptimo de plantas  
ornamentales, en el Jirón veinte  
de abril, Moyobamba  
*por Jerzy Lesvie Vega Burga*

---

**Fecha de entrega:** 14-nov-2023 01:55p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2228149240

**Nombre del archivo:** ING.\_AMBIENTAL\_-\_Jerzy\_Lesvie\_Vega\_Burga\_2.docx (7.03M)

**Total de palabras:** 11109

**Total de caracteres:** 58552



# Incorporación de compost en franjas para el crecimiento óptimo de plantas ornamentales, en el Jirón veinte de abril, Moyobamba

## INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.unsm.edu.pe](http://repositorio.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

8%

2

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

5%

3

[tesis.unsm.edu.pe](http://tesis.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

3%

4

[repositorio.utmachala.edu.ec](http://repositorio.utmachala.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

5

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[repositorio.unp.edu.pe](http://repositorio.unp.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

7

[1library.co](http://1library.co)

Fuente de Internet

<1%

8

[repositorio.udh.edu.pe](http://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%