



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Desarrollo fenológico del Maíz, en base a la enmienda del suelo  
con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

**AUTOR:**

Peche Perez, Pablo Nicolas (orcid.org/0000-0003-4632-8522)

**ASESOR:**

MSc. Ordoñez Sanchez, Luis Alberto (orcid.org/0000-0003-3860-4224)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TARAPOTO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

El presente estudio está dedicado a Dios y a mi Madre que ha apoyado desde un inicio a que realice mi trabajo y se espera que San Martín triunfe cada día más como también sea conocido por todos.

## **Agradecimiento**

Mis sinceros agradecimientos a mi docente por guiarnos y ser nuestro asesor en esta experiencia curricular, por brindarnos sus enseñanzas, saberes y sobre todo lo más importante que son los valores.

## Índice de contenidos

Carátula.....	ii
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimiento .....	16
3.6. Métodos de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos .....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN .....	32
VI. CONCLUSIONES .....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS .....	37
ANEXOS .....	41

## Índice de tablas

<i>Tabla 1: Parámetros fisicoquímicos evaluados .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 2: Características fenológicas de la planta de maíz .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 3: Residuos usados en la generación de mantillo de montaña .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4: Promedio de la altura de la planta de maíz en los tratamientos .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 5: Promedio de la longitud de hojas de la planta de maíz en los tratamientos .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 6: Promedio del N° de hojas de la planta de maíz en los tratamientos .....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 7: Metales pesados del suelo pre y post aplicación de mantillo de montaña. ....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 8: Micro y macronutrientes del suelo pre y post aplicación de mantillo de montaña .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 9: Desarrollo fenológico del maíz por aplicación de mantillo de montaña.</i>	<i>31</i>

## Índice de figuras

<i>Figura 1: Composición del suelo. ....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2: Coloración de las hojas de la planta de maíz. Fuente: Chen, 2021. ....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3: Flores masculinas. Fuente: Chen, 2021.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4: Flor femenina de la mazorca de maíz. Fuente: Chen, 2021.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5: Reconocimiento de la parcela .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6: Preparación de la enmienda a base de mantillo de bosque.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7: Extracción de tierra para análisis de laboratorio .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8: Muestra que fue enviada a laboratorio.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 9: Diseño de los tratamientos con enmienda en cultivos de maíz.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 10: Siembra de maíz por cada tratamiento .....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 11: evaluación de altura de la planta.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 12: Evaluación de la altura de la planta de maíz a 60 días en los tratamientos con matillo de montaña.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 13: Evaluación de la longitud de hojas de la planta de maíz a 60 días en los tratamientos con matillo de montaña .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 14: Evaluación del número de hojas de la planta de maíz a 60 días en los tratamientos con matillo de montaña.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 15: Concentraciones de plomo de los tratamientos en base a 60 días ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 16: Concentraciones de cadmio de los tratamientos en base a 60 días ..</i>	<i>29</i>
<i>Figura 17: Concentraciones de arsénico de los tratamientos en base a 60 días</i>	<i>30</i>

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022. Tipo de investigación aplicada, el diseño fue experimental, con población de 46, la muestra fue de 46 plantas con muestreo censal. Los resultados del mantillo de bosque fueron de 2 kg de hojarascas; 1,5 kg de ramas menores; 1,5 kg de ramas mayores; 3.5 kg de restos de madera; 2,7 kg de cortezas; 3 kg de hojas vivas y muertas de vegetales; 2 kg de cobertura muerta; 1,8 kg de tallos 2 cm. Las medidas biométricas de la planta de maíz, altura de 44.1 cm, longitud de las hojas 50.1 cm y número de hojas fue de 10 hojas por planta de maíz. Las características fisicoquímicas del suelo después de la aplicación de mantillo: textura franco arcilloso, pH de 7.5, conductividad eléctrica 243.876 us/cm, materia orgánica 2.572 %, nitrógeno 0.1 %, fósforo 12.544 ppm, potasio 217.284 ppm, CIC 19.6, calcio 17.452, magnesio 0.936 y Sodio 0.48. Se concluye que el uso de mantillo de bosque es efectivo como enmienda orgánica en el desarrollo y crecimiento del maíz y regularon las características fisicoquímicas del suelo.

**Palabras clave:** Mantillo de bosque, desarrollo fenológico del maíz y enmienda orgánica

## **Abstract**

The objective of this research was to evaluate the phenological development of corn, based on soil amendment with forest mulch, Juan Guerra 2022. Type of applied research, the design was experimental, with a population of 46, the sample was 46 plants. with census survey. The results of the forest mulch were 2 kg of litter; 1.5 kg of minor branches; 1.5 kg of larger branches; 3.5 kg of wood scraps; 2.7 kg of rinds; 3 kg of live and dead leaves of vegetables; 2 kg of dead cover; 1.8 kg of stems 2 cm. The biometric measurements of the corn plant, height of 44.1 cm, length of the leaves 50.1 cm and number of leaves was 10 leaves per corn plant. The physicochemical characteristics of the soil after the application of mulch: clay loam texture, pH 7.5, electrical conductivity 243,876 us/cm, organic matter 2,572%, nitrogen 0.1%, phosphorus 12,544 ppm, potassium 217,284 ppm, CIC 19.6, calcium 17,452, magnesium 0.936 and sodium 0.48. It is concluded that the use of forest mulch is effective as an organic amendment in the development and growth of corn and regulated the physicochemical characteristics of the soil.

**Keywords:** forest mulch, phenological development of maize and organic amendment

## I. INTRODUCCIÓN

“Se conoce que la agricultura, es una actividad la cual se viene practicando desde la aparición del hombre y la que se ha evolucionado a lo largo de los años. Conforme al incremento demográfico esta actividad se ha desarrollado de manera desmesurada, generando así el aumento de la producción” - Akhatar et al. (2019). “Para evitar impactos negativos en el medio ambiente, científicos y personas interesadas en el tema han buscado nuevas tecnologías que ayuden a mejorar sus cultivos, para obtener mejores cosechas e incrementen su producción, que sean de bajo costo, que no genere un desequilibrio en el suelo y que no cause daños al ambiente como a los seres vivos” - Colina et al. (2021). “Muchas de las actividades agrícolas como el cultivo de maíz, traen consigo severos daños al ambiente, esto es producido por las malas prácticas agrícolas que cada poblador tiene, el uso de agroquímicos de manera excesiva, la poca conciencia ambiental que tienen y que durante años han realizado cada producción sin ninguna supervisión o visita de un técnico de campo que le enseñe de cómo trabajar de manera sostenible y así no genere daños. Debido a esto los suelos presentan salinidad, pierden nutrientes, disminuye la carga de microorganismos, hay constantes erosiones y disminuye la producción de ciertos cultivos” - Iqbal et al. (2020). “Igualmente, una importancia razón de la pérdida de desarrollo en el cultivo del maíz es la aparición de plagas y enfermedades, pues a pesar de mejores prácticas de protección de cultivos, se presentan daños de hasta un 31% por ataques de plagas contaminados con algunas enfermedades. Para aminorar este problema, es necesario tener un buen conocimiento de la fenología para el cultivo que ayude a presagiar los momentos críticos de aparición de cada una de las plagas y con ello determinar la forma más eficaz de combatirla y avale el desarrollo adecuado del cultivo” - Vásquez et al. (2020). “El departamento de Loreto es uno de los productores de maíz a nivel nacional, es por esto que utiliza grandes extensiones de terreno para su siembra, crecimiento y cosecha, durante todo el tiempo que utiliza para todo este proceso se ha aplicado al suelo un sin número de agroquímicos, perjudiciales a largo plazo, ocasionando la baja producción, cambios en el pH, cambios en los componentes del suelo, entre otros, siendo esto perjudicial al agricultor cuya actividad principal para subsistir es el cultivo de dicho alimento” - Gobierno regional de loreto, (2020). “Las enmiendas orgánicas son una gran alternativa hoy en día para mejorar ciertas

características del suelo y así dejar de lado el uso excesivo de cada fertilizante químico que solo trae perjuicio al ambiente y a nosotros mismos cuando entramos en contacto directo con esto. Estos actúan como fertilizantes, mejoran la calidad del suelo, ajustan los nutrientes, aportan materia orgánica, es decir, generan un medio más propicio para el desarrollo de los cultivos” - Zhou et al. (2019). “Asimismo, el mantillo de bosques se considera una de las capas formadas a partir de restos de plantas y animales muertos sobre el suelo de los bosques, que tiene una función importante en el ecosistema terrestre. Por esta razón el mantillo es protagonista en los procesos de autoabastecimiento del bosque, por lo tanto, el mantillo puede considerarse como un verdadero manto sagrado, cuya credibilidad es innegable, a diferencia de la mitología, es indudable” - Parhizkar et al. (2021). “En cuanto al desarrollo fenológico del maíz trata de la tasa de reproducción y crecimiento vegetativo expresada en función de los cambios fisiológicos y morfológicos en las plantas, relacionadas con el medio ambiente. Conocer el comportamiento de crecimiento de los cultivos permitirá, predecir la aparición de plagas, lo que se vuelve fundamental al momento de estructurar, planificar e implementar un programa de manejo integrado de plagas, donde que el grado de vulnerabilidad de los cultivos ocasionados por las plagas dependerá de su etapa de crecimiento. Es por ello con ayuda de las enmiendas orgánicas hechas a base de mantillo de bosque permitirán contribuir con la problemática” - Mupangwa et al. (2018). Seguidamente se ha formulado el **problema general**: ¿Cuál es el desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022? Además de los **problemas específicos**: ¿Cuál es la generación de mantillo de bosque en Juan Guerra, 2022?, ¿Cuáles son las medidas biométricas del maíz, en su periodo vegetativo con la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022?, ¿Cuáles son las características físicas y químicas del suelo, pre y post enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022? La **Justificación social**, se dio a conocer a la población en general sobre la importancia del uso de enmiendas orgánicas hechas a base de mantillo de bosque como una excelente alternativa para mejorar suelos degradados y aumentar la productividad del cultivo de maíz. Como **Justificación económica** se enfocó al uso de enmiendas como uno de las alternativas rentables a la economía del poblador, asimismo que estos productos orgánicos no generaran mayor inversión, pero si generan mayores ingresos al

productor por desarrollar un cultivo orgánico y saludable para el consumidor. La **Justificación metodológica** se enfocó al uso de mantillo de bosque como insumo para la elaboración de esta enmienda orgánica y posterior aplicación en el cultivo de maíz asimismo enriquecer al medio fisicoquímico del suelo volviendo a su estado natural con alto porcentaje de fertilidad. Y la **Justificación ambiental** se dio un nuevo uso especial a los desechos orgánicos en la generación de abono orgánico, ya que al ser aplicado no genera alteraciones o daños a los componentes ambientales, además que aporta muchos beneficios al suelo y es una de las mejores alternativas para todo desarrollo de actividades agrícolas por considerarse una técnica ecoamigable. También se determinó los objetivos, como el **objetivo general**: Evaluar el desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022. Seguido de los **objetivos específicos**: Investigar la generación de mantillo de bosque en Juan Guerra, 2022, Registrar las medidas biométricas del maíz, en su periodo vegetativo con la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022, Determinar las características físicas y químicas del suelo, pre y post enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022. Seguidamente se planteó la **hipótesis de investigación**: La enmienda del suelo con mantillo de bosque, permite el desarrollo fenológico del maíz, Juan Guerra, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

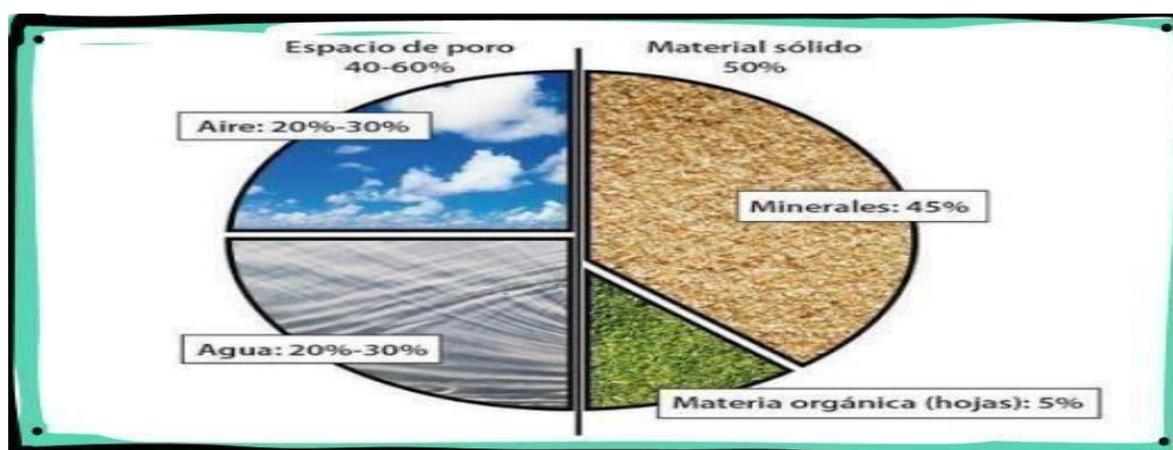
Ali, et al. (2018) identificaron los efectos entre las enmiendas del suelo y los niveles de riego en los rendimientos de maíz. El objetivo fue Evaluó la eficiencia del uso del agua, la evapotranspiración y las acumulaciones totales de materia seca. La metodología que uso fue que probó cinco enmiendas del suelo (estiércol de granja); residuos de cosecha de trigo, ácido húmico a 20 con dos niveles de riego (350 mm y 175 mm) y siembra tradicional sin riego. Los resultados indicaron que esta enmienda mejoraba la disponibilidad de agua en el suelo, aumentaba el crecimiento del grano, eficiente en el uso de agua para riego. Concluyendo así que el uso de enmiendas es de gran ayuda para todo agricultor, pues es muy económico, utiliza residuos orgánicos y no daña el ambiente. Seguidamente en su trabajo de investigación de Mupangwa et al. (2018) tuvieron como objetivo fue evaluar los efectos de los sistemas de labranza reducida hechos con diferentes mantillos de residuos vegetales y fertilizantes de nitrógeno (N) sobre la absorción de nitrógeno utilizando el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI). Utilizo el método del crecimiento y rendimiento del maíz y la eficiencia agronómica con un diseño de parcelas de 100 X 100 m<sup>2</sup> con una cantidad de 3 o 4 repeticiones durante la producción. El resultado tuvo como un efecto similar en todos los tratamientos, incremento del rendimiento de producción. Concluyó que la agricultura de conservación con residuos vegetales da rendimientos similares a corto plazo al igual que fertilizantes químicos.

Anyaocha et al. (2018), dieron a conocer sobre el potencial que tienen los desechos orgánicos, como racimos de frutas vacíos, cascara de palmito, fibra de mesocarpio, mantillo de bosque entre otros nutrientes que el suelo necesita. El proposito evaluar el potencial de los desechos orgánicos como nutrientes para el suelo de cultivos agrícolas. El método usado fue la producción de biocarbón, cenizas y compost todos utilizados para el mejoramiento del suelo. el resultado fue que el mantillo junto a estos demás insumos mejora las propiedades fisicoquímicas del suelo, mejora el rendimiento y crecimiento del maíz. Concluyó que el uso de este tipo de tecnología mejora el rendimiento de los cultivos y las propiedades del suelo, aumenta los ingresos, reduce la contaminación ambiental y genera más ahorro al agricultor. También Colina et al. (2021), sobre la comparación del impacto de un trébol blanco

(*Trifolium repens* L.) LM versus los cultivos de cobertura anuales en los rasgos de salud del suelo. El objetivo Comparar el impacto del trébol blanco (*Trifolium repens* L.) LM y los cultivos de cobertura anuales en los rasgos de salud del suelo. Usó el método de tratamientos donde establecieron en suelo franco arenoso, se tomaron muestras de suelos, se analizaron el desarrollo el maíz con sus características químicas. Como resultado fue que los sistemas tenían menor capacidad amortiguadora de cal y mayor de pH, capacidad de intercambio catiónico, entre otros para una buena producción de cultivos agrícolas. Concluyó que los cultivos de cobertura mejoran el rendimiento, son perennes, y el suelo adquiere más minerales”. Asimismo, también en su trabajo de investigación Vásquez et al. (2020), “su propósito fue evaluar el efecto de incorporar aditivos orgánicos en forma de compost y vermicompost en el suelo de monocultivo de *Gypsophila*. Se propuso el ensayo en condiciones de invernadero, con un diseño al azar (DCA) con nueve tratamientos. En una maceta que contiene sustrato de suelo de producción de *Gypsophila* procedente de Ecuador al que se añadió dosis de vermicompost y compost, para evaluar tres ciclos de cultivo. En conclusión, sostuvo un efecto positivo sobre las propiedades químicas y físicas, se desarrolló el contenido de materia orgánica, la conductividad eléctrica y el aumento de fósforo en el suelo, hubo efecto tampón del pH y la densidad aparente redujo”. Igualmente, Moroga. (2021), el objetivo fue analizar el efecto de alternativas de manejo agroecológico con el fin de mejorar la productividad del sistema maíz-fríjol y del suelo. la metodología que usaron fue en BCA con cuatro repeticiones. Los factores estudiados fueron: enmiendas y cultivares. En los cultivares se evaluaron variables de crecimiento, rendimiento y sus componentes, en el suelo propiedades físicas y químicas. Los resultados en Rincón de Diablo las enmiendas sintéticas permitieron un mayor valor promedio en las variables: longitud, número de hilera por mazorca, número de granos por hilera; y peso de mil semillas en Jesús de Arriba con mungo y mixto. Concluyo que en el rendimiento sólo presentó el número de grano por vaina con el sintético en ERD, y no hay diferencias estadísticas significativas a los cultivares. Seguidamente según Aguirre y Gutiérrez. (2018), el objetivo fue analizar el efecto del biol en el rendimiento y crecimiento de frijol común. Se utilizó un diseño de bloques completo al azar (B.C.A) en unifactorial, con 4 tratamientos y cuatro repeticiones. El área experimental

fue de 1 032 m<sup>2</sup> (86m X 12m), los tratamientos se describen a continuación; T1 (7 120 L/ha), T2 (9 960 L/ha), T3 (12 800 L/ha) y T4 completo (130 L/ha). Los resultados indicaron que el tratamiento T4 completo 130 kg/ha, domino en todas las variables de crecimiento, el tratamiento T3 12 800 L/ha domino en las variables número de rama por planta (2.65) y número de vaina por planta (13.9), el tratamiento T1 7 120 L/ha presentó el mayor rendimiento con 529.48 kg/ha sin mostrar diferencias estadísticas este último. Concluyo que mediante el análisis de presupuesto parcial el tratamiento T1 7 120 L/ha obtuvo los mejores beneficios netos, seguido por el tratamiento T4 completo 130 kg/ha con 11 072.54 y 10 742.16 respectivamente. seguido de Pérez. (2018), el objetivo fue evaluar el efecto de tres dosis de biol y una sintética sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz en la finca El Plantel, Masaya 2017. Uso un diseño de Bloques Completo al Azar, unifactorial con cuatro tratamientos y cuatro replicas, los tratamientos utilizando biol fueron: T1 con 8 540 L/ha, T2 11 386 L/ha, T3 14 233 L/ha y el testigo T4 con 129.37 kg/ha. 29 y 38 días después de la siembra (dds), mostraron los promedios más altos el tratamiento (T4) para el diámetro y altura de la planta, altura de la primera y segunda inserción de la mazorca, en el rendimiento se presentaron diferencias significativas únicamente en la longitud de la mazorca, número de granos por mazorca y peso de mil granos siendo el tratamiento testigo (T4) quien presentó las mayores medias. Concluyó que el mayor rendimiento lo presentó el tratamiento testigo (T4) con 3 061.88 kg/ha, seguido por el T3 con (2 731.25 kg/ha). Al realizar el análisis económico, el tratamiento testigo (T4) obtuvo la mayor relación beneficio costo con C\$ 3.34, seguido por el tratamiento T1 con C\$ 2.56. Siguiendo con el desarrollo de la investigación en cuanto a las teorías relacionadas al tema, para ello, las enmiendas es una alternativa para solucionar suelos degradados, mejorar las propiedades, brindar nutrientes, ajusta el pH y la alcalinidad del suelo, aparición de microorganismos en el suelo, que va permitir que todo tipo de cultivo crezca de manera adecuada sin inhibición alguna” - Wang et al., (2019). “Estas enmiendas pueden ser de origen Orgánico que aportan humus, favorecen a la retención de agua, aumento de nutrientes, mejora la estructura del suelo. Estos se son elaborados con mantillo de bosque, estiércol, entre otros que le aportan materia orgánica al suelo” - Tavish et al., (2022). “Asimismo, en cuanto a la Calizas, Azufre y Dolomita,

estos modifican la acidez o alcalinidad del suelo. Además del yeso. Para disminuir Na en suelos sódicos” - Samuelson et al., (2022). “El mantillo de bosque es una de las capas que se encuentra en la parte superficie de todo bosque que está formada por residuos animales y vegetales en degradación. Este regula la disponibilidad de nutrientes en el suelo manteniéndolo así fértil para mejorar el crecimiento vegetal, las funciones del mantillo en tan en función a la regulación, producción e información y sustrato o soporte” - Li et al., (2022). “El mantillo de bosque también participa en el ciclo hidrológico, pues proporciona servicios de regulación y provisión. El agua promueve la degradación de este mantillo, arrastra sus nutrientes, los cuales son llevados hasta el suelo donde son absorbidos por las plantas, regulando así la productividad del bosque” - Gonzales et al., 2018). Donde el Suelo está en la parte superficial de la corteza terrestre, conformada por residuos de roca, materia orgánica. Sobre el ocurren los fenómenos climáticos, el viento y la lluvia. El suelo se forma después de procesos erosivos o por destrucción de rocas, y la acumulación de distintos materiales a lo largo de muchos años, con procesos, químicos, físicos y biológicos que dieron como resultado capas diferenciadas y que son fácilmente observables. Está compuesto por ingredientes líquidos, sólidos y gaseosos” - DVOŘÁČKOVÁ et al., (2022).



**Figura 1:** Composición del suelo.

Fuente: DVOŘÁČKOVÁ, 2022.

Para ellos las características fisicoquímicas del suelo, en las físicas se tienen las siguientes: “Para la densidad Aparente es la relación entre el volumen y la masa

del suelo. Este conjunto tiene en cuenta todos los espacios porosos existentes. Esta es una propiedad que indica las condiciones en las que se puede encontrar un suelo en relación a la consolidación y porosidad. Disponibilidad de agua y oxígeno, etc. La densidad aparente del suelo es de 1,2-1,95 g / cc” - Choi et al., (2021). “Seguidamente la Densidad Real es el volumen de partículas del suelo y la proporción de esos volúmenes cuando no se tiene en cuenta el espacio intersticial. Además, la densidad real en la ausencia de cantidades significativas de materia orgánica. Fluctuar entre 2,6 y 2,5 g/cc. Alcanza el valor más alto (2,65 g/cc) en suelos arcillosos o arenosos con poca materia orgánica” - Chen et al., (2021). “La textura es la distribución de las partículas del suelo. Expresado como un porcentaje. Estas partículas son: Arena (2 a 0,02 mm). Aluvión (0,02-0,002 mm) y arcilla (0,002)” - Coello et al., (2018). “La Estructura es la relación de las partículas del suelo, es decir, es responsable de la tasa de aireación, penetración, temperatura del suelo y humedad. Se caracteriza por la estabilidad estructural; es decir, esa resistencia que le da a la tierra para no ser destruido” (Biala et al. 2021). “En cuanto al Color es una de las propiedades que está directamente vinculada con la temperatura. Con la dinámica del elemento, movilidad acuática, escenario, contenido de materia orgánica, monto, evolución de los seres vivos” - etc (Bashagaluke et al. 2019). Por lo tanto, para las características Químicas son consideras los siguientes factores. “La capacidad de Intercambio Catiónico es el número de cargas negativas en el suelo y se representa por meq/100g de tierra. Al aumentar el pH aumenta la carga negativa. Porque el aluminio se ha asentado. La concentración de iones de hidrógeno disminuye gradualmente, por lo tanto, CIC aumenta” (Jourgholami et al., 2019). “El pH. Es una de las propiedades fisicoquímicas más importantes del suelo. La disponibilidad de nutrientes para las plantas depende de ello, determinar su solubilidad y actividad microbiana, mineralizar productos químicos orgánicos. También determina la concentración, la altitud y varias propiedades importantes de los iones tóxicos” (Li et al. 2020). “El nitrógeno en el suelo es un elemento que depende de la mineralización de la materia orgánica por parte de los pequeños organismos. Esta mineralización ocurre cerca de pH 7, donde el crecimiento es más fuerte. Contiene bacterias fijación de nitrógeno y responsables de la nitrificación.” - Li et al., (2019). “El fósforo en el suelo forma parte de diferentes minerales tales como el apatito y la fosforita, etc. Está

asociado a la materia orgánica y es parte de los microorganismos, participa en los procesos de la fotosíntesis, fosforilación, respiración, síntesis y descomposición de carbohidratos, proteínas y grasas. Además, fomentan el enraizamiento y macollamiento de las plantas” - Nyirenda et al., (2021). “En cuanto el metal cadmio presente en el suelo esto no se degradan fácilmente y tienen la propiedad de bioacumularse, ese decir, representan un peligro para la salud humana y su presencia en el suelo genera preocupación ambiental debido a su absorción en las plantas” (Osei et al. 2022). “Asimismo, el Plomo es persistente en el ambiente y no biodegradable. Representa un riesgo para todo ser vivo, pues es capaz de afectar a todos los sistemas y órganos del cuerpo” - Peng et al., (2019). “La materia orgánica contiene gran cantidad de carbono orgánico del planeta y está conformada por las mismas moléculas de las que están hechas los seres vivos, esta materia orgánica proviene de animales y plantas en descomposición” - Siedt et al., (2021). “El ORP, esto se llama el potencial redox del suelo, su capacidad para reducir u oxidar. Tal propiedad está íntimamente relacionada tanto con la aireación del sistema edáfico como con el valor del pH, pues ambos determinan la actividad microbiana y el tipo de reacciones que tienen lugar en ella.” - Wang et al., (2021). “El potasio es un importante nutriente para las plantas y, en algunos casos, requieren grandes cantidades de este nutriente junto con sus necesidades de nitrógeno. Tiene un rol importante en la activación de más de 60 enzimas activas en diversos procesos metabólicos. Las más importantes son la síntesis de proteínas, la fotosíntesis y carbohidratos.” - Zhang et al. (2019). “Las plantas de maíz consisten en tallos largos que pueden crecer hasta casi 2 m de altura, con hojas alternas de la misma longitud, las flores masculinas se vuelven en forma de maza y las flores femeninas finalmente esponjosas. La mazorca cuando madura. El maíz de siembra depende del clima. En las regiones templadas y templadas, la siembra se realiza al aire libre desde mediados hasta fines de la primavera y la recolección de mazorcas se realiza a principios del verano, mediados del verano o fines del verano. En regiones frías, se siembra en invernaderos o arbustos al aire libre a principios o mediados de primavera. El tiempo de cosecha también depende de la variedad, existiendo variedades tempranas, medias y tardías” - Nyirenda et al., (2021). “El desarrollo fenológico del maíz constituido por las tasas de crecimiento reproductivo y vegetativo expresadas en función de los cambios

fisiológicos y morfológico en las plantas relacionadas con el medio ambiente. Al conocer el comportamiento de crecimiento de los cultivos, es posible predecir la propagación de plagas. Esto es esencial cuando se planifica, construye e implementar un programa de manejo integrado de plagas, ya que la susceptibilidad de los cultivos al daño por plagas depende de la etapa de desarrollo” - Chen et al., (2021) “La altura de la planta puede llegar a 3,5m de altura. Existen variedades más pequeñas para parcelas o huertos que llegan a unos 1,5m. El diámetro del tallo se mide de acuerdo a al crecimiento de la planta, pues esta aumenta de acuerdo a que la planta va tomando más altura” - Chen et al., (2021). En cuanto al número de hojas puede variar dependiendo si este se cultiva, ya sea de 12 a 24 hojas, pero lo más común que oscile entre 15 y 22. Estas hojas tienen el aspecto alargado, borde áspero y algo onduladas” - Chen et al., (2021). “Asimismo, el color de hojas de la planta de maíz es brillan de un color verde intenso. Cuando las hojas muestran deficiencia de fósforo muestra un color rojizo purpura. Cuando muestran deficiencia potasio aparecen como hojas quemadas o presentan secamiento en las puntas y filos de las hojas. Cuando la planta muestra falta de nitrógeno las hojas presentan un amarillento que se expande desde la parte superior de la hoja hacia el centro. Cuando carece de magnesio las hojas muestran una banda blanquecina a lo largo de las nervaduras y aparece un color morado en el reverso de la hoja” - Coello et al., (2018).



**Figura 2:** Coloración de las hojas de la planta de maíz. Fuente: Chen, 2021.

“Cuando hay sequia el maíz cambia de color a verde plumizo y las hojas empiezan a envolverse tamaño de un lápiz. Y son en algunas ocasiones que los productos químicos queman las puntas y los filos de la hoja, es allí cuando el tejido muere y las hojas se vuelven blancas” - Biala et al., (2021). “Los números de Flores del maíz es una planta hermafrodita, es decir produce flores femeninas y masculinas divididas en la misma planta. La panícula (flor masculina) produce polen y la mazorca (flor femenina) produce óvulos que se transforman en la semilla. (Demostrado en la figura 3 y 4) La panoja llega a engendrar más de 1 000 000 de granos de polen, y la mazorca produce más de 1000 estigmas. En resultado, hay aproximadamente de 1000 a 1500 veces más granos de polen que estigmas producidos. Teóricamente, 20 a 30 plantas pueden fertilizar los estigmas en 1 acre (0,405 hectáreas), pero no todo el polen arrojado por una planta se convierte en estigma” - Akhtar et al., (2019).



**Figura 3:** Flores masculinas. Fuente: Chen, 2021.



**Figura 4:** Flor femenina de la mazorca de maíz. Fuente: Chen, 2021.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**3.1.1 Tipo de investigación.** Tipo de investigación es aplicada; Hernández et al. (2014) “los métodos cuantitativos se basan en un enfoque sólido y racional para formular preguntas e hipótesis de la investigación para su posterior comprobación durante el desarrollo de la investigación. Por lo tanto, se realizó enfoques específicos sobre el desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque desarrollado en el distrito de Juan Guerra, para el mejoramiento de producción de maíz”.

**3.1.2 Diseño de investigación.** La investigación es experimental. Que de acuerdo a Palella y Martins (2010) “define un plan experimental como un plan en el que el investigador manipula una variable experimental no desarrollada, bajo condiciones estrictamente controladas. El objetivo es describir cómo y por qué ocurre o puede ocurrir un fenómeno”.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Enmienda del suelo con mantillo de bosque.

**Definición conceptual:** Las enmiendas orgánicas como el compost de los residuos vegetales son alternativas a los fertilizantes inorgánicos, que pueden restaurar los suelos degradados y mejorar las limitaciones físicas u químicas del suelo, suministra oxígeno que es esencial para la absorción de fósforo por las raíces de las plantas logrando una mejora en la producción (Celestina et al., 2019).

**Definición operacional:** La aplicación de enmiendas del suelo con mantillo de bosques en diferentes dosis mejorara la parte fisicoquímica del suelo produciendo nutrientes para la siembra de plantas de maíz.

**Dimensión:** Características fisicoquímicas del suelo.

**Indicadores:** Cadmio, plomo, materia orgánica, potencial de óxido de reducción (ORP), textura, pH, CIC, nitrógeno, fósforo y potasio.

**Escala de medición:** serán de forma nominal y razón.

**Tabla 1:** *Parámetros fisicoquímicos evaluados*

<b>Indicadores</b>	<b>Unidades</b>
Cadmio	mg/kg
plomo	mg/kg
Materia orgánica	%
potencial de óxido de reducción (ORP)	mV
Textura	Arcilloso, arenoso, limo
pH	pH
CIC (capacidad de intercambio catiónico)	meq
Nitrógeno	%
Fósforo	Ppm
Potasio	Ppm

**Variable dependiente:** Desarrollo fenológico del maíz.

**Definición conceptual:** “El desarrollo fenológico del maíz representa el ritmo de crecimiento vegetativo y reproductivo expresado en función de los cambios morfológicos y fisiológicos de la planta en relación con el medio ambiente. Asimismo, el comportamiento del desarrollo del cultivo que permite incidencias hacia plagas, lo cual se vuelve esencial al momento de planificar, estructurar y aplicar algún programa de manejo integrado de plagas” (Escalona et al., 2021).

**Definición operacional:** Se realizó las mediciones correspondientes del desarrollo fenológico del maíz por la aplicación de las diferentes dosis de Enmienda del suelo con mantillo de bosque para el mejoramiento de la producción.

**Dimensiones:** Monitoreo del desarrollo fenológico del maíz.

**Indicadores:** Altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, color de hojas, número de flores.

**Escala de medición:** será de forma razón.

**Tabla 2:** Características fenológicas de la planta de maíz

<b>Indicadores:</b>	<b>Unidades</b>
Altura de la planta	Cm
Diámetro del tallo	Cm
Número de hojas	unidades
Color de hojas	---
Número de flores	unidad

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**3.3.1 Población:** La población fue representada por 46 plantas o golpes de maíz en el distrito de Yurimaguas.

- **Criterios de inclusión:** Estuvo constituida por las plantas de maíz que serán evaluadas dentro de los procesos de tratamiento de la aplicación de enmiendas orgánicas
- **Criterios de exclusión:** Se considero a todas las plantas de maíz que se encuentran fuera de los bloques de tratamiento con las enmiendas orgánicas.

**3.3.2 Muestra:** En cuanto a la muestra quedó representada con 46 plantas o golpes de maíz en el distrito de Yurimaguas.

**3.3.3 Muestreo:** El muestreo fue de forma censal. Ramírez (2012) “establece que una muestra censal es aquella donde todas las unidades de estudio se consideran una muestra. Por lo tanto, la población a estudiar se designó como censal porque es simultáneamente universo, población y muestra”.

**3.3.4 Unidad de análisis:** Estuvo conformada por el suelo degradado como muestras de 4 unidades de los tratamientos experimentales con el fin de los análisis de pre y post tratamiento.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas que se utilizaron en la recolección y procesamiento de datos de la investigación fueron las siguientes:

- Observación: Es una técnica que consiste en observar a los individuos en un contexto particular. Donde el proyectista debe cumplir el papel de espectador y tener una participación activa durante el tiempo del desarrollo de la investigación.
- Análisis documental: Se basó en el análisis de un documento operacional intelectual que resulte en un subproducto o subdocumento que sirva de intermediario o herramienta de búsqueda obligado entre el documento original y el usuario que solicita la información.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

En cuanto a los instrumentos que fueron utilizados en la recolección de datos de la investigación se tiene los siguientes:

- Observación directa: Instrumento que nos permitió registrar los datos con un orden cronológico, práctico y concreto, que, según Ortiz, (2004), para derivar de ellos el análisis de una situación o problema determinado de una investigación.
- Ficha de recolección de datos. fueron considerado como un instrumento en los cuales plasmaremos por escrito la información más relevante e importante que se pueda encontrar en nuestros procesos de práctica de los tratamientos aplicados al suelo por cada planta de maíz.

### **3.5. Procedimiento**

El procedimiento del desarrollo de la investigación consistió en 3 etapas pertinentes al tema de investigación denominado Desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Yurimaguas 2022.

Demostrada en las siguientes:

## **ETAPA 1: GABINETE INICIAL**

- Recopilación de información de bases de datos en cuanto a artículos, Revistas y tesis de investigación.
- Se obtuvo investigaciones relacionadas con el tema del proyecto.
- Se realizarán aclaraciones con especialistas que manejan el tema de investigación.
- Se elaboró los instrumentos que fueron utilizados en los tratamientos correspondientes.

## **ETAPA 2: CAMPO**

- Se realizó la ubicación del área de estudio donde se llevó a cabo los tratamientos con mantillo de bosque según como se muestra en la figura.



*Figura 5: Reconocimiento de la parcela*

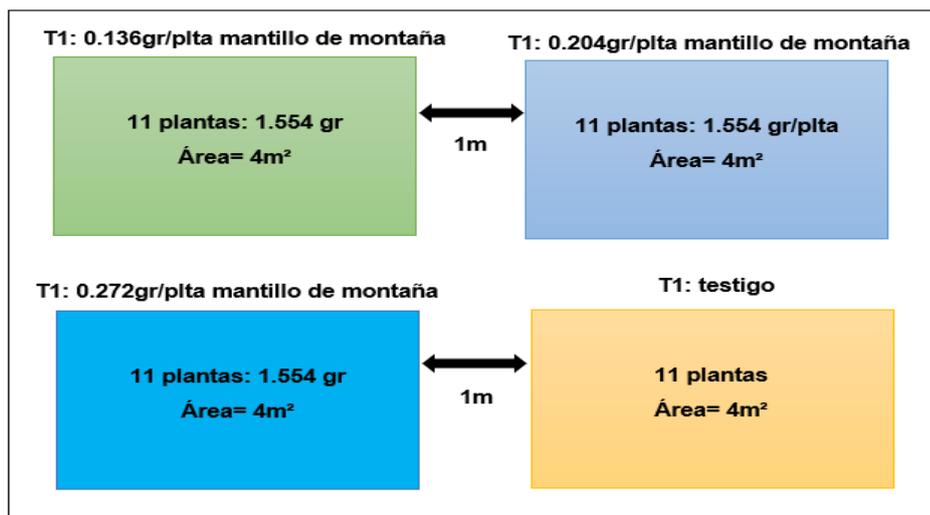
- Se tomarán puntos específicos con coordenadas haciendo el uso de GPS de las parcelas diseñadas.

- Se obtuvo la enmienda del suelo con mantillo de bosque para ser aplicados por plantas en las parcelas diseñadas de acuerdo a como se mostró en la figura.



*Figura 6: Preparación de la enmienda a base de mantillo de bosque*

- La aplicación se hizo en parcelas diseñadas de  $4\text{m}^2$  con diferentes dosis establecidas.
- Las áreas de aplicación fueron divididas por cada cuadrante donde se sembrarán las plantas de maíz en 4 tratamientos diferentes, como (T1, T2, T3 y T0).



- Se obtuvo las muestras respectivas para los análisis de laboratorio para la determinación de los parámetros fisicoquímicos del suelo donde se realizará los tratamientos.



*Figura 7: Extracción de tierra para análisis de laboratorio*



*Figura 8: Muestra que fue enviada a laboratorio*

- Cada parcela diseñada tendrá unas distancias de 2 metro, para diferenciar mediante la observación la efectividad de los tratamientos.



*Figura 9: Diseño de los tratamientos con enmienda en cultivos de maíz*

- Se realizó la siembra respectiva por cada tratamiento según la aplicación de las dosis de enmienda, según como se muestra en la siguiente figura.



*Figura 10: Siembra de maíz por cada tratamiento*

- La evaluación fue por cada 15 días de las 46 plantas sembradas.

- Se realizó las mediciones de las alturas de las plantas por el tiempo de monitoreo.



*Figura 11: evaluación de altura de la planta.*

- Se realizó las mediciones del tamaño de hojas de las plantas para identificar la eficiencia de la enmienda.
- Se realizó el conteo de las hojas de las plantas de maíz por semana por cada tratamiento.
- Se realizó el reconocimiento de las coloraciones de las hojas para determinar el tratamiento más efectivo.
- Se realizó el conteo del número de flores por cada tratamiento para las comparaciones correspondientes.
- Luego se realizó el ordenamiento de toda la información en campo para ser procesada.

### **ETAPA 3: GABINETE, ÚLTIMA ETAPA**

- Se realizó el procesamiento de datos del resultado de los tratamientos por la aplicación de enmiendas con mantillo de bosques.
- Se realizó el procesamiento de datos recopilados en el software Excel, elaborando tablas y figuras.

- Se realizó la elaboración e interpretación de resultados
- Se realizó la presentación del informe final.
- Se realizó la subsanación de observaciones
- Al final se realizó la sustentación de la investigación final.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Durante el estudio desarrollado, los datos recopilados mediante el tratamiento con enmiendas del suelo con mantillo de bosque fueron procesados y analizados en figuras, tablas utilizando el Microsoft Excel con sus respectivos comentarios, para luego que se adjuntarán al documento de Word del informe final.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para que la investigación científica se consideró la ética, las hipótesis deben de ser razonables, verazmente desarrollables, altamente alcanzables, obtener respuestas y presentar la menor cantidad de riesgo en el momento de la realización (O'Brien & Broughton, 2007).

Donde en cuanto a los aspectos éticos la información para el estudio se obtuvo de fuentes fiables al nivel internacional y nacional sobre los derechos de propiedad intelectual de cada uno de ellos. El perfil de la tesis se elabora en base a la recomendación de la Universidad Cesar Vallejo de acuerdo con la directriz de la norma N°-011 sobre la elaboración de la tesis, se establecerá el formato de investigación relacionado con los derechos de propiedad intelectual de la norma internacional ISO 690. sobre las referencias del documento.

#### IV. RESULTADOS

De las investigaciones realizadas a cada tratamiento se obtuvieron los siguientes resultados:

##### **Generación de mantillo de bosque en Juan Guerra**

4.1. El mantillo de bosque en Juan Guerra se generó con residuos de 2 kg de hojarascas; 1,5 kg de ramas menores de árboles; 1,5 kg de ramas mayores de árboles; 3,5 kg de restos de madera; 2,7 kg de cortezas de árboles; 3 kg de hojas angostas vivas y muertas de vegetales; 2 kg de cobertura muerta; 1,8 kg de tallos < 2 cm; 2 kg de tallos, que suma 20 kg de materia orgánica, obteniendo 6,99 kg de mantillo a los 90 días (34,96 %) (tabla 3).

*Tabla 3: Residuos usados en la generación de mantillo de montaña*

Componentes	Cantidad en kg	Producto final	Promedio
Hojarascas	2.00		
Ramas menores	1.50		
Ramas mayores	1.50		
Restos de madera	3.50		
Cortezas de árboles	2.70	6.993	34.965
Hojas angostas vivas y muertas	3.00		
Cobertura muerta	2.00		
Tallos < 2cm	1.80		
Tallos > 2cm	2.00		
<b>TOTAL</b>	<b>20.00</b>		

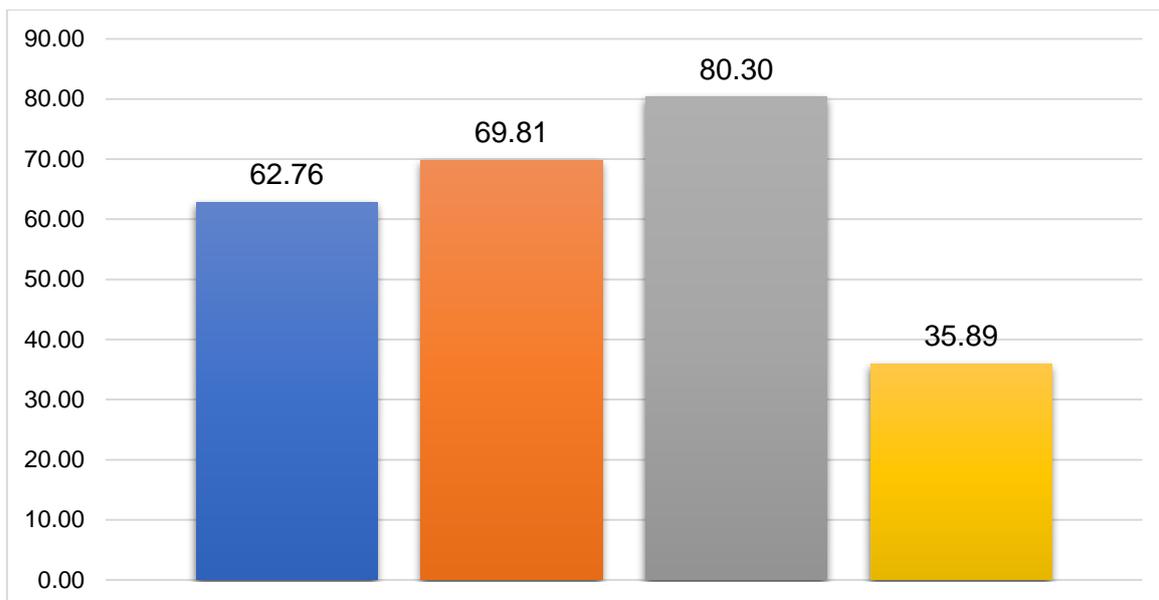
##### **Medidas biométricas del maíz, en su periodo vegetativo con la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra**

4.2. El crecimiento de maíz, variedad tusilla, en Juan Guerra, Tarapoto, creció 9,6 cm a los 15 días sin tratamiento; luego, a los 60 días alcanzó a 35,89 cm, una diferencia de 26,3 cm en 45 días, a razón de 0,44 cm día<sup>-1</sup>. Con tratamiento de 136 gr planta<sup>-1</sup> de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla creció 12,7 cm de

altura, a los 60 días llegó a 62,76 cm, es decir 50 cm de diferencia, a razón de 0,83 cm día-1, que sería el 91 % más que el testigo. Con tratamiento de 204 gr planta-1 de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla creció 14,8 cm de altura, a los 60 días llegó a 69,81 cm, es decir 109 cm de diferencia, a razón de 0,92 cm día-1, que sería el 109 % más que el testigo. Con tratamiento de 272 gr planta-1 de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla creció 18,1 cm de altura, a los 60 días llegó a 80,30 cm, es decir 62,2 cm de diferencia, a razón de 1,04 cm día-1, que sería el 137 % más que el testigo (tabla 4, figuras 12).

*Tabla 4: Promedio de la altura de la planta de maíz en los tratamientos*

N° De EVA/15 días (60 días)	Altura de la planta (cm)			
	T1 = 136 gr/plta mantillo de montaña	T2= 204 gr/plta mantillo de montaña	T3= 272 gr/plta mantillo de montaña	T0= 0 gr mantillo, sin tratamiento
1	12.7	14.8	18.1	9.6
2	26.6	38.2	56.2	14.7
3	49.5	48.5	51.7	29.4
4	62.76	69.81	80.30	35.89
Porcentaje	74.9	94.5	123.7	0.0
Resta (i - f)	50.0	55.0	62.2	26.3
cm	0.83	0.92	1.04	0.44
Porcentaje	91	109	137	0



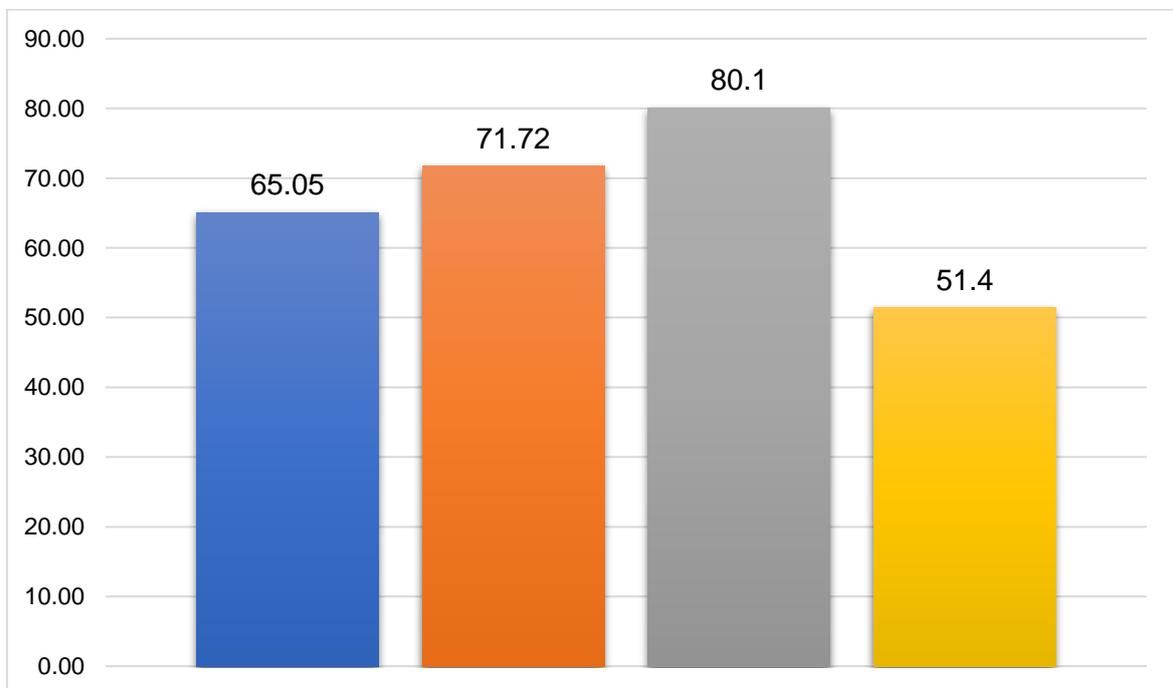
*Figura 12: Evaluación de la altura de la planta de maíz a 60 días en los tratamientos con mantillo de montaña*

4.3: La longitud de maíz, variedad tusilla, en Juan Guerra, Tarapoto, creció 15,9 cm a los 15 días sin tratamiento; luego, a los 60 días alcanzó a 51,4 cm, una diferencia de 35,52 cm en 45 días, a razón de 0,59 cm día-1. Con tratamiento de 136 gr planta-1 de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla creció 20,5 cm de altura, a los 60 días llegó a 65,05 cm, es decir 44,51 cm de diferencia, a razón de 0,74 cm día-1, que sería el 25 % más que el testigo. Con tratamiento de 204 gr planta-1 de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla creció 23,5 cm de altura, a los 60 días llegó a 71,72 cm, es decir 48,17 cm de diferencia, a razón de 0,80 cm día-1, que sería el 36 % más que el testigo. Con tratamiento de 272 gr planta-1 de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla creció 32,5 cm de altura, a los 60 días llegó a 80,1 cm, es decir 47,6 cm de diferencia, a razón de 0.79 cm día-1, que sería el 34 % más que el testigo (tabla 5, figuras 13)

*Tabla 5: Promedio de la longitud de hojas de la planta de maíz en los tratamientos*

Longitud de hojas de la planta (cm)				
N° De EVA/15 días (60 días)	T1 = 136 gr/plta	T2= 204 gr/plta	T3= 272 gr/plta	T0= 0 gr mantillo, sin tratamiento

	mantillo de montaña	mantillo de montaña	mantillo de montaña	
1	20.5	23.5	32.5	15.9
2	29.8	41.6	53.5	17.5
3	60.3	51.7	71.7	39.1
4	65.05	71.72	80.1	51.4
Porcentaje	26.50	39.46	55.67	0.00
Resta (i - f)	44.51	48.17	47.60	35.52
cm	0.74	0.80	0.79	0.59
Porcentaje	25	36	34	0



*Figura 13: Evaluación de la longitud de hojas de la planta de maíz a 60 días en los tratamientos con mantillo de montaña*

4.4: El número de hojas de maíz, variedad tusilla, en Juan Guerra, Tarapoto, aumentó 4,7 unidades de hojas a los 15 días sin tratamiento; luego, a los 60 días alcanzó a 9,7 unidades de hojas, una diferencia de 5 unidades de hojas de maíz en 45 días, a razón de 0,083 cm día<sup>-1</sup>. Con tratamiento de 136 gr planta<sup>-1</sup> de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla aumentó 5,7 unidades de hojas, a los 60 días llegó a 10.5 unidades de hojas de maíz, es decir 4,7 unidades de diferencia de

hojas, a razón de 0,079 cm día-1, que sería el -5.5 % menos que el testigo. Con tratamiento de 204 gr planta-1 de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla aumentó 5,9 unidades de hojas de maíz, a los 60 días llegó a 13,2 unidades de hojas de maíz, es decir 7.3 unidades de hojas de maíz de diferencia, a razón de 0,83 cm día-1, que sería el 45.5 % más que el testigo. Con tratamiento de 272 gr planta-1 de mantillo de montaña, a los 15 días el maíz tusilla creció 7,3 unidades de hojas de maíz, a los 60 días llegó a 13.9 unidades de hojas de maíz, es decir 6,6 unidades de hojas de maíz de diferencia, a razón de 0.11 cm día-1, que sería el 32.7 % más que el testigo (tabla 6, figuras 14)

*Tabla 6: Promedio del N° de hojas de la planta de maíz en los tratamientos*

N° de EVA/15 días (60 días)	N° de hojas de la planta (cm)			
	T1 = 136 gr/plta mantillo de montaña	T2= 204 gr/plta mantillo de montaña	T3= 272 gr/plta mantillo de montaña	T0= 0 gr mantillo, sin tratamiento
1	5.7	5.9	7.3	4.7
2	7.8	9.1	10.6	6.2
3	8.1	10.2	10.1	6.8
4	10.5	13.2	13.9	9.7
Porcentaje	7.5	35.5	43.0	0.0
Resta (i - f)	4.7	7.3	6.6	5.0
cm	0.079	0.12	0.11	0.083
Porcentaje	-5.5	45.5	32.7	0.0

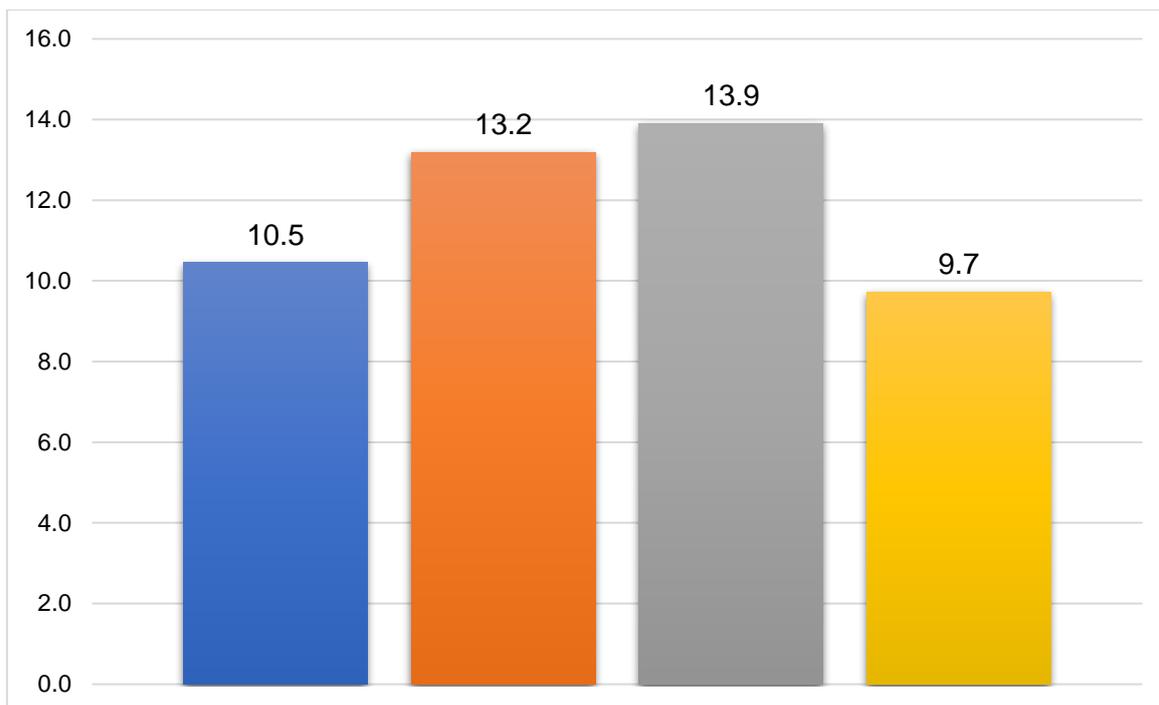


Figura 14: Evaluación del número de hojas de la planta de maíz a 60 días en los tratamientos con mantillo de montaña

### Características físicas y químicas del suelo, pre y post enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022

4.5. En base a los análisis efectuados sobre las características físicas y químicas del suelo de cultivo de maíz del distrito de Juan Guerra, en relación al promedio realizado de las concentraciones de metales pesados en los suelos en pre y post tratamiento con mantillo de montaña. Se determinó las concentraciones del plomo, cadmio y arsénico relacionadas con los estándares de calidad (ECA) para suelos agrícolas (tabla 7, figura 15, 16 y 17).

Tabla 7: Metales pesados del suelo pre y post aplicación de mantillo de montaña.

Metales Pesados						
Indicadores	Pre aplicación	Post Aplicación				DS N° 011-2017-MINAM (ECA) para Suelo (agrícola)
		T1 0.136 gr/plta mantillo de montaña	T2= 0.204 gr/plta mantillo de montaña	T3= 0.272 gr/plta mantillo de montaña	T0= gr mantillo de montaña	
Plomo (Pb) ppm	1.10	1.29	1.19	1.05	1.32	70

Cadmio (Cd) ppm	0.06	0.1	0.085	0.075	0.096	1.4
Arsénico (As) ppm	0.23	0.23	0.19	0.21	0.26	50

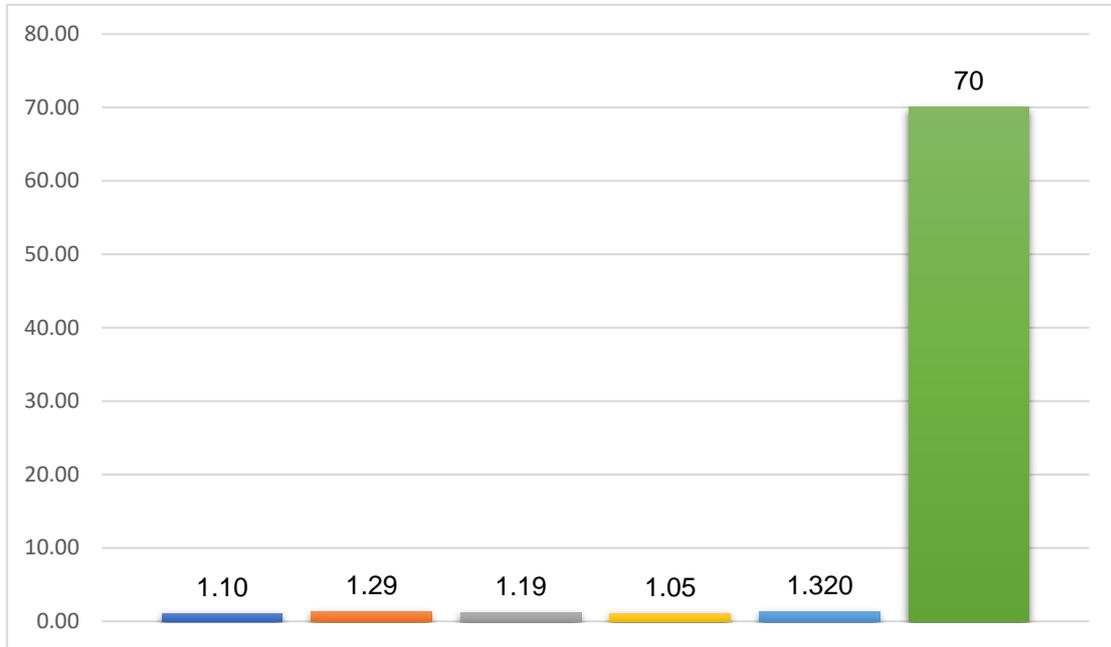


Figura 15: Concentraciones de plomo de los tratamientos en base a 60 días

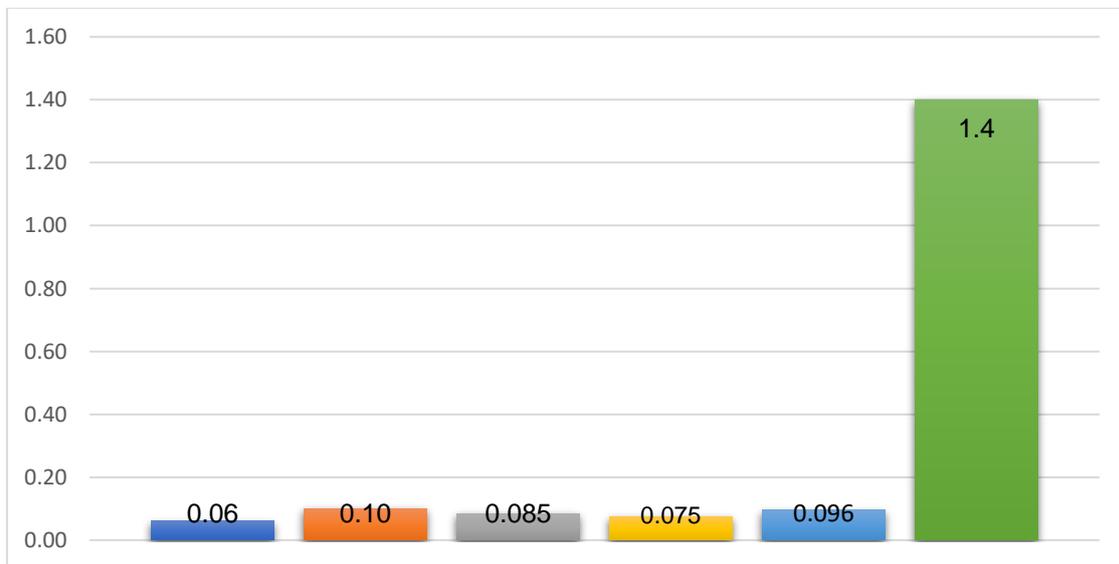


Figura 16: Concentraciones de cadmio de los tratamientos en base a 60 días

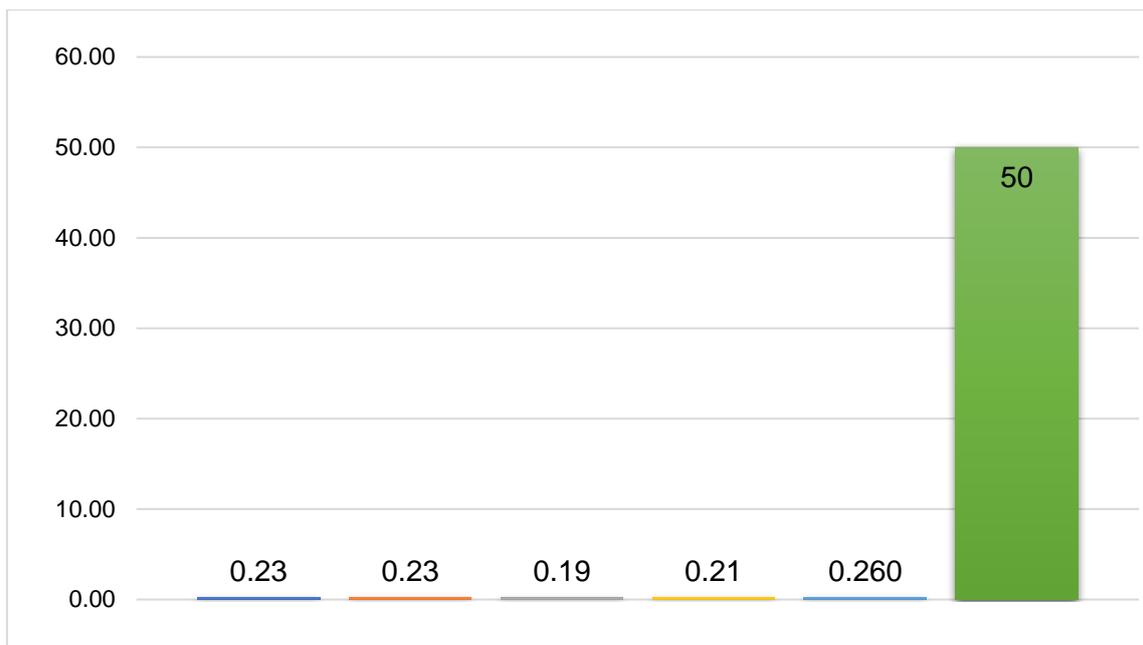


Figura 17: Concentraciones de arsénico de los tratamientos en base a 60 días

4.6. En los análisis realizados en base a las características macro y micronutrientes del suelo de cultivo de maíz del distrito de Juan Guerra, con aplicación de mantillo de montaña en las plántulas de maíz. Se determinó que el estado actual del suelo en función de con una textura franco arcilloso, pH 7.5, conductividad eléctrica 243.876 us/cm, materia orgánica 2.572 %, nitrógeno 0.1 %, fósforo 12.544 ppm, potasio 217.284 ppm, CIC 19.6, calcio 17.452, magnesio 0.936, Sodio 0.48 respectivamente. Diferencias relativamente significativas en base a las características físicas y químicas del suelo (tabla 8)

Tabla 8: Micro y macronutrientes del suelo pre y post aplicación de mantillo de montaña

Indicadores	Caracterización del suelo					Promedio
	Pre aplicación	Post Aplicación				F
		T1 0.136 gr/plta mantillo de montaña	T2= 0.204 gr/plta mantillo de montaña	T3= 0.272 gr/plta mantillo de montaña	T0= gr mantillo de montaña	
Textura	F Arcilloso	F arcilloso	F arcilloso	F arcilloso	F arcilloso	F arcilloso
pH	7.23	7.66	7.13	7.99	7.7	7.542

C.E	252.36	232.52	62.35	243.52	428.63	243.876
Materia Orgánica	2.78	2.32	2.64	2.96	2.16	2.572
N	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
P	12.23	12.14	11.89	13.25	13.21	12.544
K	232.25	200.36	196.35	242.23	215.23	217.284
CIC	21	18	18	22	19	19.6
Ca	18.23	16.23	16.02	19.63	17.15	17.452
Mg	1.12	0.78	0.7	1.12	0.96	0.936
Na	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.48
Sat. Bas.	100	100	100	100	100	100

### **Desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra**

4.7. El desarrollo fenológico del maíz se basó al ritmo de crecimiento vegetativo y reproductivo expresado en función de los cambios morfológicos y fisiológicos de la planta, relacionados con el ambiente (tabla 9).

*Tabla 9: Desarrollo fenológico del maíz por aplicación de mantillo de montaña.*

Características	Desarrollo fenológico del maíz				Promedio
	T1 0.136 gr/plta mantillo de montaña	T2= 0.204 gr/plta mantillo de montaña	T3= 0.272 gr/plta mantillo de montaña	T0= gr mantillo de montaña	
Altura de la planta (cm)	37.9	42.8	51.6	22.4	38.7
Longitud de hojas (cm)	43.9	47.1	59.4	17.3	41.9
Número de hojas	8.3	10	11	7	8.7

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a la presente investigación se generó el mantillo de bosque con con residuos de hojarasca 2 kg, ramas menores de árboles 1.5 kg, Ramas mayores de árboles 1.5 kg, Restos de madera 3.50 kg, cortezas de árboles 2.70 kg, hojas angostas vivas y muestras de vegetales 3 kg, Cobertura muerta 2 kg, tallos < 2cm 1.80 kg y Tallos > 2cm 2 kg, se obtuvo el producto final de mantillo de montaña 6.993 kg usado en los 4 tratamientos. A comparación del estudio de Altamirano (2005) que empleó malezas 4 kg, hojas de café 1.404 kg, ramas de 2 cm de diámetro 2.84 kg, hojarasca de árboles 3.2 kg y material fraccionado del árbol 4.5 kg, obteniendo como producto final el mantillo de bosque, para posteriormente ser aplicado en suelo para cultivos de café. Por otro lado, Castillo (2018) realizó tres tipos de compost, uno tipo de convencional que fue elaborado en base de 20 kg de tierra tipo limoso, 5kg de residuos de poda y 10 kg de residuos de frutas y vegetales. Un tipo de compost con estiércol de caballo que fue elaborado en base de 20 kg de tierra (suelo franco limoso), 5 kg de residuos de poda, 10 kg de mercado (frutas y verduras) y 10 kg de estiércol de caballo y el tipo de compost con microorganismos eficientes que fue generado a partir de 20 kg de tierra(limoso), 5kg de residuos de poda (ramas pequeñas de arbusto y hojas), 10 kg de restos de frutas y verduras y 500ml de microorganismos eficientes y 500ml de melaza. Todos estos tipos de compost se evaluaron para determinar cuál es el que alcanza un nivel de eficiencia más alto en la adición de nutrientes al suelo.

Las medidas biométricas del maíz luego de la aplicación de mantillo de bosque fueron, altura promedio de 44.1 cm, longitud en promedio de las hojas fue de 50.1 cm y el promedio de número de hojas fue de 10 hojas por planta de maíz. Sin embargo, existe una diferencia en la investigación realizada por Gavilanes (2021) señala que en un tratamiento de 65 días la altura de la planta fue de 2.09 m, altura de inserción de la mazorca fue de 120 cm, el diámetro del tallo fue de 1.8 cm, el diámetro de la mazorca fue de 5.3 cm y la longitud de la mazorca fue de 19.7 cm. Por otro lado, en el estudio realizado por Troya (2020) realizó un tratamiento de 120 días donde aplicó bokashi compost en suelos degradados de cultivos de arroz, donde esta planta tuvo medidas como, altura de 118.67 cm, 413,33 macollos/m<sup>2</sup>, 363,73 panículas/m<sup>2</sup>, la longitud de panícula de 25.67 cm, 158,33 granos/panículas

y el peso de 1000 granos de 32.33 g. A diferencia de Correa (2018) que realizó un tratamiento con compost en plántones de cacao, con un periodo de 30 días, teniendo una altura de 25.62 cm, diámetro del tallo de 6.07 mm, materia seca aérea 16.36 g y materia seca radicular 6.94 g.

Las características fisicoquímicas del suelo después de la aplicación del mantillo de bosque fueron en función de con una textura franco arcilloso, pH 7.5, conductividad eléctrica 243.876 us/cm, materia orgánica 2.572 %, nitrógeno 0.1 %, fósforo 12.544 ppm, potasio 217.284 ppm, CIC 19.6, calcio 17.452, magnesio 0.936, Sodio 0.48 respectivamente. A diferencia del estudio de Leal (2013) con un pH de 5.8, potasio 80 ppm, fósforo, 4.23 ppm, materia orgánica de 6.71 y calcio 17.2 meq/100g. Así mismo el estudio realizado por Vásquez et al. 2020 indica las características fisicoquímicas del suelo después de la aplicación de compost, donde el pH fue 7.87, CE: 1.13 dS/m, MO: 1.02%, P: 19.13 PPM, K: 275.25ppm, CIC: 7.72 meq/100g, Na<sup>+</sup>:0.23 meq/100g y PSI: 2.96 g/cm<sup>3</sup>. También Mendoza et al. (2021) señala que realizó la aplicación de compost a través de 3 tratamientos, donde el valor promedio de cada característica fisicoquímica del suelo fue de pH: 4.6, P: 3.6 ppm, K: 161 ppm, CIC: 23.7 ppm, cationes ambientales como: Ca<sup>+2</sup>: 8.18 meq/100g, Mg<sup>+2</sup>: 0.90 meq/100g, K<sup>+</sup>: 0.27 meq/100g, Na<sup>+</sup>: 0.19 meq/100g, Al<sup>+3</sup> + H: 0.62 meq/100g y Sat. de bases: 38.6%. A comparación de Fortis et al. 2009 que realizó la aplicación de enmiendas orgánicas para recuperar suelos degradados en cultivos de maíz, las características fisicoquímicas fueron: materia orgánica: 0.45%, nitratos: 49.44 mg/kg, fósforo disponible: 37.11 mg/kg, potasio: 260 mg/kg, pH: 7.65, CE: 2.85 mS/cm, RAS: 3.82 y PSI: 4.19.

En cuanto al desarrollo fenológico del maíz se determinó que la altura de la planta en promedio por los 3 tratamientos donde se aplicó mantillo de bosque fue de 44.1 cm, la longitud de las hojas fue de 50.1 cm y el número de hojas fue de 10 hojas por planta de maíz. En tanto en el estudio de Masaquiza (2016), señala que realizó un tratamiento de 60 días donde detalló que la altura de la planta de maíz fue de 1.74 m, el diámetro del tallo fue de 1.66 cm, la longitud de la mazorca fue de 16.4 cm, número de granos de maíz fue de 356 y el peso de la mazorca fue de 0,27 kg, demostrando de esta manera de la eficiencia del mantillo de bosque como enmienda orgánica. También en el estudio realizado por Flores (2015) donde el

desarrollo fenológico del rabanito bajo tratamiento de enmiendas orgánicas en un periodo de 4 semanas ha tenido un resultado positivo, esto demostrado en la altura de 12.2 cm, 7 hojas por rabanito, diámetro de la raíz de 3.33 cm, área foliar de 11.23 cm<sup>2</sup> y el rendimiento 30.5 g en peso. También en el estudio de Moraga (2021) indica que realizó la aplicación de enmiendas orgánicas para determinar su efectividad en el desarrollo fenológico del maíz, donde identifico la altura en 77.84 cm, diámetro del tallo de 1.55 cm, 9 hojas por planta, un área foliar de 262.88 cm<sup>2</sup> y la altura de la mazorca fue de 23.67 cm.

## VI. CONCLUSIONES

Se determinó la generación del mantillo de bosque con residuos de hojarasca, ramas menores de árboles, Ramas mayores de árboles, Restos de madera, cortezas de árboles, hojas angostas vivas y muestras de vegetales, Cobertura muerta, tallos < 2cm y Tallos > 2cm, obteniendo el mantillo que fue aplicado en los tratamientos con plantas de maíz.

Las características fisicoquímicas del suelo después de la aplicación del mantillo de bosque: Para los metales pesados el plomo tuvo un promedio de 1.17 ppm en los tratamientos por debajo del testigo de 1.32 ppm, Cadmio se obtuvo 0.086 ppm por debajo del testigo de 0.096 ppm y arsénico un promedio de 0.21 pm por debajo del testigo 0.26 ppm, textura franco arcilloso, pH 7.5, conductividad eléctrica 243.876 us/cm, materia orgánica 2.572 %, nitrógeno 0.1 %, fósforo 12.544 ppm, potasio 217.284 ppm, CIC 19.6, calcio 17.452, magnesio 0.936, Sodio 0.48.

El maíz obtuvo altura promedio de 44.1 cm en los tratamientos por encima del testigo de 22.4 cm, la longitud de las hojas fue de 50.1 cm superior al testigo de 17.3 cm y el número de hojas fue de 10 hojas por planta de maíz superior al testigo de 7, confirmándose con la hipótesis de investigación, en el sentido que “La enmienda del suelo con mantillo de bosque, permite el desarrollo fenológico del maíz, Juan Guerra, 2022”

## **VII. RECOMENDACIONES**

A los agricultores, se recomienda el uso de mantillo de bosque, como enmienda orgánica, ya que para su elaboración se necesita solo residuos de bosque, como raíces, ramas, hojas y frutos, es decir es una alternativa ecológica y económica, pues mejora las características fisicoquímicas del suelo, mejorando el pH, CE, NPK, Na, Mg y otros. También optimiza la altura, longitud de hojas y número de hojas.

## REFERENCIAS

- ADU, M.O. ATIA, K., ARTHUR, E., ASARE, P.A., OBOUR, P.B., DANSO, E.O., FRIMPONG, K.A., SANLERI, K.A., ASARE-LARBI, S., ADJEI, R., MENSAH, G. y ANDERSEN, M.N., 2022. The use of oil palm empty fruit bunches as a soil amendment to improve growth and yield of crops. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 42, no. 2, pp. 13. ISSN 1773-0155. DOI [10.1007/s13593-022-00753-z](https://doi.org/10.1007/s13593-022-00753-z).
- AGUIRRE, J.F. y GUTIÉRREZ GARCÍA, R.A., 2018. *Fertilización con biol y completo y su efecto en el crecimiento y rendimiento de cultivo de frijol común, El Plantel, Masaya 2017* [en línea]. engineer. S.I.: Universidad Nacional Agraria. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3708/>.
- AKHTAR, K., WANG, W., REN, G., KHAN, A., FENG, Y., YANG, G. y WANG, H., 2019. Integrated use of straw mulch with nitrogen fertilizer improves soil functionality and soybean production. *Environment International*, vol. 132, pp. 105092. ISSN 0160-4120. DOI [10.1016/j.envint.2019.105092](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105092).
- ALI, S., JAN, A., MANZOOR, SOHAIL, A., KHAN, A., KHAN, M.I., INAMULLAH, ZHANG, J. y DAUR, I., 2018. Soil amendments strategies to improve water-use efficiency and productivity of maize under different irrigation conditions. *Agricultural Water Management*, vol. 210, pp. 88-95. ISSN 0378-3774. DOI [10.1016/j.agwat.2018.08.009](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.08.009).
- ALTAMIRANO, José. 2005. Biomasa y nutrientes de mantillo en diferentes sistemas de producción de café (*Coffea arabica* L.) en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/1977/1/tnf61a465.pdf>
- ANYAOHA, K.E., SAKRABANI, R., PATCHIGOLLA, K. y MOUAZEN, A.M., 2018. Critical evaluation of oil palm fresh fruit bunch solid wastes as soil amendments: Prospects and challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 136, pp. 399-409. ISSN 0921-3449. DOI [10.1016/j.resconrec.2018.04.022](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.022).
- BASHAGALUKE, J., 2019. Soil loss and run-off characteristics under different soil amendments and cropping systems in the semi-deciduous forest zone of Ghana - Bashagaluke - 2019 - Soil Use and Management - Wiley Online Library. [en línea]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://bsssjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sum.12531>.

- BIALA, J., WILKINSON, K., HENRY, B., SINGH, S., BENNETT-JONES, J. y DE ROSA, D., 2021. The potential for enhancing soil carbon levels through the use of organic soil amendments in Queensland, Australia. *Regional Environmental Change*, vol. 21, no. 4, pp. 95. ISSN 1436-378X. DOI [10.1007/s10113-021-01813-y](https://doi.org/10.1007/s10113-021-01813-y).
- BIALA, W. y HENRY, 2021. The potential for enhancing soil carbon levels through the use of organic soil amendments in Queensland, Australia | SpringerLink. [en línea]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-021-01813-y>.
- CASTILLO, Miguel, 2018. Aplicación de enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 – Jicamarca 2018. [En línea] Tesis Para Obtener El Título Profesional De: Ing. Ambiental. Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 17 de noviembre del 2022] Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28010/CASTILLO\\_VM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28010/CASTILLO_VM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CHEN, B., BARAM, S., DONG, W., HE, W., LIU, E. y YAN, C., 2021. Response of carbon footprint to plastic film mulch application in spring maize production and mitigation strategy. *Journal of Integrative Agriculture*, vol. 20, no. 7, pp. 1933-1943. ISSN 2095-3119. DOI [10.1016/S2095-3119\(20\)63278-6](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63278-6).
- CHOI, Y.R., KIM, Y.-N., YOON, J.-H., DICKINSON, N. y KIM, K.-H., 2021. Plastic contamination of forest, urban, and agricultural soils: a case study of Yeosu City in the Republic of Korea. *Journal of Soils and Sediments*, vol. 21, no. 5, pp. 1962-1973. ISSN 1614-7480. DOI [10.1007/s11368-020-02759-0](https://doi.org/10.1007/s11368-020-02759-0).
- COELLO, J., AMEZTEGUI, A., ROVIRA, P., FUENTES, C. y PIQUÉ, M., 2018. Innovative soil conditioners and mulches for forest restoration in semiarid conditions in northeast Spain. *Ecological Engineering*, vol. 118, pp. 52-65. ISSN 0925-8574. DOI [10.1016/j.ecoleng.2018.04.015](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.04.015).
- CORREA, Juvicksa, 2018. Efecto de enmiendas cálcicas y orgánicas en la absorción de cadmio en plantones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Región San Martín. [en línea] Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín. Disponible en: <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3237/AGRONOMIA%20->

%20Juvicksa%20Amayda%20Correa%20Villacorta.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Effects of compost, cover crops, and local conditions on degradation of two agricultural mulches in soil | Renewable Agriculture and Food Systems | Cambridge Core. [en línea], 2021. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/renewable-agriculture-and-food-systems/article/effects-of-compost-cover-crops-and-local-conditions-on-degradation-of-two-agricultural-mulches-in-soil/C880DBF19BBBA591FF8F8C969627714F>.

FLORES, LIZ, 2015. Efecto De Las Enmiendas Orgánicas Terramar®, Humax® 90 Y Koripacha – Bio®, Sobre Algunas Propiedades Del Suelo Y El Rendimiento Del Cultivo De Rabanito (Raphanus Sativus L.) En El Distrito De San Jeronimo, Provincia De Andahuaylas. [en línea] Tesis presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Tecnológica de los Andes. Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/39/1/Tesis-Efecto%20de%20las%20Enmiendas%20Org%C3%A1nicas%20terramar.pdf>

FORTIS, Manuel et al. 2009. Application of Organic Fertilizers in the Production of Forage Corn with Drip Irrigation [en línea] Terra Latinoamericana Volumen 27 Número 4, 2009. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v27n4/v27n4a7.pdf>

GAVILANES, José. 2021. Influencia De Varios Tipos De Preparación De Suelo En La Presencia De Malezas Y En La Producción Del Maíz (Zea mays). Trabajo experimental. [en línea] Universidad Agraria del Ecuador [Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GAVILANES%20DAVILA%20JOSE%20ALEXANDER.pdf>

GONZALES, hueso, 2018. Subscribe to Current Opinion in Environmental Science & Health - 2468-5844. [en línea]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/journals/current-opinion-in-environmental-science-and-health/2468-5844/subscribe>.

HILL, N.S., LEVI, M., BASINGER, N., THOMPSON, A., CABRERA, M., WALLACE, J., SAIKAWA, E., AVRAMOV, A. y MULLICAN, J., 2021.

- White clover living mulch enhances soil health vs. annual cover crops. *Agronomy Journal*, vol. 113, no. 4, pp. 3697-3707. ISSN 1435-0645. DOI [10.1002/agj2.20768](https://doi.org/10.1002/agj2.20768).
- HS YOON, C.C., 2021. Akkermansia muciniphila secretes a glucagon-like peptide-1-inducing protein that improves glucose homeostasis and ameliorates metabolic disease in mice | *Nature Microbiology*. [en línea]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41564-021-00880-5>.
- IQBAL, R., RAZA, M.A.S., VALIPOUR, M., SALEEM, M.F., ZAHEER, M.S., AHMAD, S., TOLEIKIENE, M., HAIDER, I., ASLAM, M.U. y NAZAR, M.A., 2020. Potential agricultural and environmental benefits of mulches—a review. *Bulletin of the National Research Centre*, vol. 44, no. 1, pp. 75. ISSN 2522-8307. DOI [10.1186/s42269-020-00290-3](https://doi.org/10.1186/s42269-020-00290-3).
- JOURGHOLAMI, M., FATHI, K. y LABELLE, E.R., 2020. Effects of litter and straw mulch amendments on compacted soil properties and Caucasian alder (*Alnus subcordata*) growth. *New Forests*, vol. 51, no. 2, pp. 349-365. ISSN 1573-5095. DOI [10.1007/s11056-019-09738-5](https://doi.org/10.1007/s11056-019-09738-5).
- LEAL, Paola. 2013 Evaluación Del Efecto De La Materia Orgánica, En El Suelo Y En La Producción De Grano Y Biomasa, En Maíz (*Zea Mays* L.) Asociado A Dos Materiales De Frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.), Bajo El Método Biointensivo, Livingston, Izabal, Guatemala, C.A. Trabajo de graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2847.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2847.pdf)
- LI, Y., SONG, D., DANG, P., WEI, L., QIN, X. y SIDDIQUE, K.H.M., 2020. Combined ditch buried straw return technology in a ridge–furrow plastic film mulch system: Implications for crop yield and soil organic matter dynamics. *Soil and Tillage Research*, vol. 199, pp. 104596. ISSN 0167-1987. DOI [10.1016/j.still.2020.104596](https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104596).
- LI, Z. y SCHNEIDER, R., 2019. Using woody organic matter amendments to increase water availability and jump-start soil restoration of desertified grassland soils of Ningxia, China - Li - 2019 - Land Degradation & Development - Wiley Online Library. [en línea].

- [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ldr.3315>.
- LI, Z., SCHNEIDER, R.L., MORREALE, S.J., XIE, Y., LI, J., LI, C. y NI, X., 2019. Using woody organic matter amendments to increase water availability and jump-start soil restoration of desertified grassland soils of Ningxia, China. *Land Degradation & Development*, vol. 30, no. 11, pp. 1313-1324. ISSN 1099-145X. DOI [10.1002/ldr.3315](https://doi.org/10.1002/ldr.3315).
- LI, Zhaoxin, ZHANG, Q., QIAO, Y., DU, K., LI, Zhao, TIAN, C., ZHU, N., LENG, P., YUE, Z., CHENG, H. y LI, F., 2022. Influence of straw mulch and no-tillage on soil respiration, its components and economic benefit in a Chinese wheat–maize cropping system. *Global Ecology and Conservation*, vol. 34, pp. e02013. ISSN 2351-9894. DOI [10.1016/j.gecco.2022.e02013](https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02013).
- MASQUIZA, Juan. 2016. Valoración Del Rendimiento De Maíz (Zea Mays) En Relación Con La Aplicación De Biodegradantes En El Sector La Isla, Cantón Cumandá. [en línea] Documento Final Del Proyecto De Investigación Como Requisito Para Obtener El Grado De Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica de Ambato. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24084/1/tesis%200005%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Juan%20carlos%20Masaquiza%20-%20cd%200005.pdf>
- MCTAVISH, M.J. y MURPHY, S.D., 2022. Rapid redistribution and long-term aggregation of mulch residues by earthworms (*Lumbricus terrestris*). *Applied Soil Ecology*, vol. 169, pp. 104195. ISSN 0929-1393. DOI [10.1016/j.apsoil.2021.104195](https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104195).
- MENDOZA, Katia et al. 2021. Enmiendas orgánicas y su efecto en las propiedades de suelos alto andinos cultivados con papa nativa (*Solanum goniocalyx* Juz.et Buk.) [en línea] *Agroindustrial science* 11(2): 221-229 (2021) Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.12>
- MORAGA QUEZADA, M.E., 2021. *Enmiendas orgánicas y sintéticas y su efecto en la producción de maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus*

- vulgaris L.) y en la fertilidad del suelo* [en línea]. masters. S.I.: Universidad Nacional Agraria. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4319/>.
- MUPANGWA, W., 2018. Maize responses to reduced tillage, different plant residue mulch and nitrogen fertiliser on granitic sandy soils of Zimbabwe | South African Journal of Plant and Soil. [en línea]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://journals.co.za/doi/abs/10.1080/02571862.2018.1438673>.
- NYIRENDA, H. y BALAKA, V., 2021. Conservation agriculture-related practices contribute to maize (*Zea mays L.*) yield and soil improvement in Central Malawi. *Heliyon*, vol. 7, no. 3, pp. e06636. ISSN 2405-8440. DOI [10.1016/j.heliyon.2021.e06636](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06636).
- OSEI, michael, 2022. The use of oil palm empty fruit bunches as a soil amendment to improve growth and yield of crops. A meta-analysis | SpringerLink. [en línea]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-022-00753-z>.
- PARHIZKAR, M., SHABANPOUR, M., LUCAS-BORJA, M.E., ZEMA, D.A., LI, S., TANAKA, N. y CERDÀ, A., 2021. Effects of length and application rate of rice straw mulch on surface runoff and soil loss under laboratory simulated rainfall. *International Journal of Sediment Research*, vol. 36, no. 4, pp. 468-478. ISSN 1001-6279. DOI [10.1016/j.ijsrc.2020.12.002](https://doi.org/10.1016/j.ijsrc.2020.12.002).
- PÉREZ RUGAMA, E.H., 2018. *Evaluación de la fertilización orgánica (biol) y sintética sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz (Zea Mays L.), cv. NB 9043, bajo riego complementario por goteo, finca El Plantel, Masaya 2017* [en línea]. engineer. S.I.: Universidad nacional Agraria. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3674/>.
- SIEDT, M., SCHÄFFER, A., SMITH, K.E.C., NABEL, M., ROSS-NICKOLL, M. y VAN DONGEN, J.T., 2021. Comparing straw, compost, and biochar regarding their suitability as agricultural soil amendments to affect soil structure, nutrient leaching, microbial communities, and the

- fate of pesticides. *Science of The Total Environment*, vol. 751, pp. 141607. ISSN 0048-9697. DOI [10.1016/j.scitotenv.2020.141607](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141607).
- TFAZZOLI-SHADPOUR, M., MOHAMMADI, E. y TORKASHVAND, E., 2020. Chapter Six - Mechanics of actin filaments in cancer onset and progress. En: C. THOMAS y L. GALLUZZI (eds.), *International Review of Cell and Molecular Biology* [en línea]. S.l.: Academic Press, Actin Cytoskeleton in Cancer Progression and Metastasis - Part A, pp. 205-243. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1937644820300629>.
- TROYA, Germán. 2020. Efecto De Enmiendas Orgánicas En Las Propiedades Físicas Y Químicas De Suelos Arroceros Degradados. [en línea] Trabajo De Titulación Como Requisito Previo Para La Obtención Del Título De Magíster En Agroecología Y Agricultura Sostenible. Universidad Agraria del Ecuador. Disponible en: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TROYA%20GUERRERO%20GERMAN%20REINALDO\\_compressed.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TROYA%20GUERRERO%20GERMAN%20REINALDO_compressed.pdf)
- VÁZQUEZ, J., ALVAREZ-VERA, M., IGLESIAS-ABAD, S., CASTILLO, J., VÁZQUEZ, J., ALVAREZ-VERA, M., IGLESIAS-ABAD, S. y CASTILLO, J., 2020. La incorporación de enmiendas orgánicas en forma de compost y vermicompost reduce los efectos negativos del monocultivo en suelos. *Scientia Agropecuaria*, vol. 11, no. 1, pp. 105-112. ISSN 2077-9917. DOI [10.17268/sci.agropecu.2020.01.12](https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.12).
- XUAN XIAO, ZHI CHENG WU y KUO CHEN CHOU, 2019. A Multi-Label Classifier for Predicting the Subcellular Localization of Gram-Negative Bacterial Proteins with Both Single and Multiple Sites | PLOS ONE. [en línea]. [Consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0020592>.
- ZHANG, X., ZHONG, Z., BIAN, F. y YANG, C., 2019. Effects of composted bamboo residue amendments on soil microbial communities in an intensively managed bamboo (*Phyllostachys praecox*) plantation.

*Applied Soil Ecology*, vol. 136, pp. 178-183. ISSN 0929-1393. DOI

[10.1016/j.apsoil.2018.12.025](https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.12.025).

ZHOU, Z., GAO, T., ZHU, Q., YAN, T., LI, D., XUE, J. y WU, Y., 2019. Increases in bacterial community network complexity induced by biochar-based fertilizer amendments to karst calcareous soil. *Geoderma*, vol. 337, pp. 691-700. ISSN 0016-7061. DOI

[10.1016/j.geoderma.2018.10.013](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.10.013).

## **ANEXOS**

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN DEL CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Independiente:</b> Enmienda del suelo con mantillo de bosque.	Las enmiendas orgánicas como compost de los residuos vegetales son alternativas a los fertilizantes inorgánicos, pueden restaurar los suelos degradados y mejorar las restricciones fisicoquímicas del suelo, suministra oxígeno que es esencial para la absorción de fósforo por las raíces de las plantas logrando una mejora en la producción (Celestina et al., 2019)	La aplicación de enmiendas del suelo con mantillo de bosques en diferentes dosis mejorara la parte fisicoquímica del suelo produciendo nutrientes para la siembra de plantas de maíz.	Características fisicoquímicas del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadmio</li> <li>• Plomo</li> <li>• Materia orgánica</li> <li>• ORP</li> <li>• Textura</li> <li>• pH</li> <li>• CIC</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Fosforo</li> <li>• Potasio</li> </ul>	Nominal y razón
<b>Dependiente:</b> Desarrollo fenológico del maíz.	El desarrollo fenológico del maíz se refiere al ritmo de crecimiento vegetativo y reproductivo expresado en función de los cambios morfológicos y fisiológicos de la planta, relacionados con el ambiente. Asimismo, el comportamiento del desarrollo del cultivo que permite incidencias hacia plagas, lo cual se vuelve esencial al momento de planificar, estructurar y aplicar algún programa de manejo integrado de plagas (Escalona et al., 2021).	Se realizará las mediciones correspondientes del desarrollo fenológico del maíz por la aplicación de las diferentes dosis de enmienda del suelo con mantillo de bosque para el mejoramiento de la producción.	Monitoreo del desarrollo fenológico del maíz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura de la planta</li> <li>• Diámetro del tallo</li> <li>• Número de hojas</li> <li>• Color de hojas</li> <li>• Número de Flores</li> </ul>	Razón

**Anexo 2: Ficha de observación**

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>REALIZADO POR</b>							
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA ENMIENDA</b>							
<b>UBICACIÓN DE RECOLECCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL LUGAR</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ALTURA</b>	<b>CANTIDAD (KG) DE ENMIENDA</b>	<b>Nº TRATAMIENTOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
		<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>msnm</b>			



## Anexo 4: Autorización de ingreso a parcela



**SOLICITO:** Permiso para realizar la ejecución de tesis en terreno agrícola del sector Santa Rosa de Cumbaza, provincia de San Martín

**SEÑOR:** Jeferson Amasifuen Pashanase  
**Alquiler de terreno para ejecución de tesis**

Yo, Peche Pérez, Pablo Nicolás, con documento de identidad N° 71138163, con domicilio actual en Malecón Shanusi #312 - Yurimaguas, estudiante del X ciclo de Ingeniería Ambiental, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo:

Que, estando en la última etapa de culminación de la carrera profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL, en la Universidad César Vallejo, solicito a su despacho permiso para realizar la ejecución de nuestra tesis titulada: *"Desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque"*, con un tiempo estimado de tres meses en promedio para la puesta en marcha de mi experimento de investigación.

Seguro de su aceptación con la retribución económica pactada, me despido de Ud. deseándole éxitos en su gestión, como también salud a su persona y el de todo su equipo de trabajo.

Tarapoto, 12 de setiembre del 2022

Atentamente:



---

Peche Pérez, Pablo Nicolás  
DNI N° 71138163

## **|Anexo 5:** Solicitud de validación de instrumentos.



**SOLICITUD:** Validación de instrumento de recojo de información.

Sr. Mg: José Máximo Díaz Pinto

Yo Peche Pérez, Pablo Nicolás identificado con DNI N° 71138163 alumno(a) de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que estoy elaborando, titulada: "*Desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque*", solicito a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Matriz de Operacionalización de variables.
- Instrumento de Recolección de datos (Ficha de observación y Ficha de Monitoreo, Evaluación).
- Ficha de Validación de instrumentos.

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 01 de setiembre de 2022



Peche Pérez, Pablo Nicolás  
DNI N° 71138163

## Anexo 6: Ficha de validación de instrumentos



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombre: José Máximo Díaz Pinto.

Cargo e institución donde labora: Gerente Titular FUCOMA I.E.S.

Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación y Ficha de Monitoreo, Evaluación.

Autor(A) de Instrumento: Poche Pérez, Pablo Nicolás.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Instrumento apto para ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto, 12 de agosto de 2022

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y Nombre: Fernando Vásquez Vásquez.

Cargo e institución donde labora: Consorcio Vertientes.

Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación y Ficha de Monitoreo, Evaluación.

Autor(A) de Instrumento: Pacho Pérez, Pablo Nicolás.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

		MUY DEFICIENTE (1)	DEFICIENTE (2)	ACEPTABLE (3)	BUENA (4)	EXCELENTE (5)
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
CÓHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**Instrumento apto para ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Tarapoto, 12 de agosto de 2022




**FERNANDO VÁSQUEZ VÁSQUEZ**  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERÍA  
 REG. CIP. 53844

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombre: Fernando Vásquez Vásquez.  
 Cargo e institución donde labora: Consorcio Vertientes.  
 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación y Ficha de Monitoreo, Evaluación.  
 Autor(A) de Instrumento: Feche Pérez, Pablo Nicolás.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido si aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Instrumento apto para ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Tarapoto, 12 de agosto de 2022




 Ing. FERNANDO VÁSQUEZ VÁSQUEZ  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP N° 100104

**Anexo 7:** Instrumentos de recolección de datos de análisis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>FICHA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN</b>									
<b>REALIZADO POR</b>											
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO ANTES DE LA SIEMBRA POST COSECHA</b>											
UBICACIÓN DE MONITOREO	COORDENADAS		Ph ( 1:1 )	C.E (1:1) dS/m	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	CIC (meq/100 g)	Na+ (meq/100 g)	PSI	Da (g/cm <sup>3</sup> )
	X	Y									

 <small>Dr. José José Muñoz INGENIERO AGRÓNOMO CIP. N° 202746</small>	 <small>BERNARDO HOGUE PACHECO ING. HIG. Y SEG. INDUSTRIAL REG. CIP. 63645</small>	 <small>ING. HERNÁN GOTZÁLIZ INGENIERO INDUSTRIAL CIP N° 100104</small>
--	---	--

**Anexo 8:** Fichas de recolección de datos de la planta de maíz.



		<b>FICHA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN</b>						
<b>REALIZADO POR</b>								
<b>PROMEDIO EN GRAMOS DE ABSORCIÓN FOLIAR DE MACRONUTRIENTES POR TALLO</b>								
COSECHAS	TRATAMIENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S	Na
COSECHA 1	TESTIGO (T0)							
	T1							
	T2							
	T3							
COSECHA 2	TESTIGO (T0)							
	T1							
	T2							
	T3							

	  FERNANDO VARGAS VARGAS INGENIERO INDUSTRIAL REG. CIP. 13345	  FERNANDO VARGAS VARGAS INGENIERO INDUSTRIAL REG. CIP. 13345
---	---	--

**Anexo 9:** Panel fotográfico



***Figura:*** Ubicación del terreno para la ejecución



***Figura: Materiales***



***Figura: Materia prima***



**Figura:** Mezcla y Homogenización de materia prima



**Figura:** Limitaciones



**Figura:** Limitaciones



**Figura:** Muestra de suelo para el laboratorio



**Figura:** Aplicación de la enmienda y homogenización para el suelo



**Figura:** Aplicación de la enmienda y homogenización para el suelo



**Figura:** Sembrío de maíz



**Figura:** Sembrío de maíz



**Figura:** Foto tomada al finalizar el sembrío de maíz



**Figura:** Tratamiento 1



**Figura:** *Primera semana de sembrío de la planta en crecimiento del Tratamiento 1.*



**Figura:** Tratamiento 2.



**Figura:** Primera semana de sembró de la planta en crecimiento del Tratamiento 2.



**Figura:** Tratamiento 3.



**Figura:** Primera semana de sembrío de la planta en crecimiento del Tratamiento 3.



**Figura:** Tratamiento 0.



**Figura:** Primera semana de sembrío de la planta en crecimiento del Tratamiento 0.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SANCHEZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Desarrollo fenológico del maíz, en base a la enmienda del suelo con mantillo de bosque, Juan Guerra 2022.", cuyo autor es PECHE PEREZ PABLO NICOLAS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 28 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SANCHEZ <b>DNI:</b> 00844670 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3860-4224	Firmado electrónicamente por: LORDONEZS el 30- 11-2022 18:47:49

Código documento Trilce: TRI - 0458779