

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA
(Eisenia foetida) A PARTIR DEL PRE COMPOST ORGANICO,
PARA LA MEJORA DE UN SUELO DEGRADADO Y SU
VERIFICACION EN EL CULTIVO DE RABANITO
(Raphanus sativus) EN LA LOCALIDAD DE LA
ESPERANZA – HUÁNUCO 2018”

**PARA OBTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

TESISTA

Bach. Henry Cristian, VELASQUEZ CAYETANO

ASESOR

Ing. Simeon Edmundo, CALIXTO VARGAS

HUÁNUCO – PERU

2019



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:10 horas del día 10 del mes de OCTUBRE del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROTAS (Presidente)
ING. MARCO ANTONIO TORRES MARQUEÑO (Secretario)
ING. HEBERDO CALVO TRUJILLO (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1174-2019-D-FI-UDA para evaluar la Tesis intitulada:

"PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROTA CALIFORNIANA (EISENIA FUETIDA) A PARTIR DEL PRECOMPOST ORGANICO, PARA LA MEJORA DE UN SUELO DEGRADADO y SU VERIFICACION EN EL CULTIVO DE ROBANITO (MARRONUS SATIVUS) EN LA LOCALIDAD DE LA ESPERANZA - HUÁNUCO 2018"

.....", presentada por el (la) Bachiller HENRY CRISTIAN VELÁZQUEZ CAYETANO para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de MUY BUENO (Art. 47)

Siendo las 18:25 horas del día 10 del mes de OCTUBRE del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis padres María Cayetano y Cristian Velasquez, por la fortaleza, paciencia y toda la confianza que depositaron en mí, durante mi desarrollo profesional, por ser motivos de mis fortalezas, dedicación e inspiración diaria para que siguiera adelante y sea perseverante, quienes con sus sabios consejos y apoyo incondicional me motivaron constantemente para alcanzar mi meta, porque sin ellos no se hubiera realizado este trabajo.

A mis hermanos Gerardo y Vanessa, que será un ejemplo para que se superen y lleguen hasta el final de la meta.

A mi pareja y amiga Jazmín Santiago por brindarme su apoyo incondicional y estar en todo las dificultades que me he enfrentado en la realización de este trabajo, con sus palabras de aliento no me dejaba caer para cumplir con mi meta.

A mis cátedras Ing. Simeón Edmundo Calixto y al ing. Heberto Calvo, por haberme involucrado en este fantástico mundo de la mejora del suelo, conocedores de las múltiples dificultades a las que me he enfrentado, tanto personales como profesionales en la realización de este trabajo y del que en todo momento he recibido el apoyo necesario e incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento profundo al ing. Simeón Calixto catedrático de la Universidad Huánuco, por haber aceptado ser mi tutor quien en forma permanente y oportuna me asesoró desde el inicio hasta la culminación de la presente tesis, ya que sin su ayuda y colaboración no se hubiera podido realizar esta investigación.

Al Ing. Heberto Calvo catedrático de la Universidad Huánuco, quien estuvo a apoyándome en las pautas ejecutables y estadísticas, quien apoyo en esta investigación desde el inicio hasta la culminación de la presente tesis, porque sin su ayuda y colaboración no se hubiera podido realizar este trabajo. A la vez por brindarme desde un inicio su apoyo, amistad y confianza.

A la Escuela Académico Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco – UDH, por ser mi alma mater, donde me forje profesionalmente para la realización de esta investigación.

A los ingenieros; María llanos y Marco A. Torres, catedráticos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la universidad de Huánuco – UDH, por brindarme su apoyo en la ejecución de la presente tesis.

A jazmín Santiago por su ayuda, amistad y apoyo incondicional, en los momentos más difíciles en la realización de este proyecto, a quien le doy las gracias por ser quien camina a mi lado para ser mejor persona cada día y cumplir los retos propuestos.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
APÉNDICES	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCION.....	xiii

CAPITULO I

1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema	14
1.2 Formulación del problema	16
1.3 Objetivo General.....	16
1.4 Objetivo específico.....	16
1.5 Justificación de la investigación.....	16
1.6 Limitaciones de la investigación	18
1.7 Viabilidad de la investigación.....	19
1.7.1 Ambiental:.....	19
1.7.2 Social:.....	20
1.7.3 Técnicos:.....	20

CAPITULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación	22
2.1.1 Internacional.....	22
2.1.2 Nacional	24
2.1.3 Local.....	26
2.2 Bases teóricas	28
2.3 Definiciones conceptuales	42
2.4 Hipótesis.....	47
2.4.1 Hipótesis general:.....	47

2.4.2	Hipótesis específicas:.....	47
2.4.3	Variable dependiente	48
2.4.4	Variable independiente.....	48
2.5	Operaciones de variables	49

CAPITULO III

3 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1	Tipo de investigación	50
3.1.1	Enfoque.....	50
3.1.2	Alcance o nivel	51
3.1.3	Diseño	52
3.2	Población y muestra	57
3.2.1	Población:	57
3.2.2	Muestra:	58
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	59
3.3.1	Para la recolección de datos	59
3.3.2	Para la presentación de datos.....	75
3.3.3	Para el análisis e interpretación de los datos	76

CAPITULO IV

4 RESULTADOS

4.1	Procesamiento de datos	78
4.2	Contrastación y Prueba de la hipótesis.....	94

CAPITULO V

5 DISCUSION DE RESULTADOS

5.1	Contrastaciones de los resultados.....	95
-----	--	----

CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES.....	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
ANEXOS.....	110

ANEXO 1: Resolución de aprobación del proyecto de trabajo de investigación.....	111
ANEXO 2: Resolución de nombramiento de asesor de tesis.....	112
ANEXO 3: Matriz de consistencia.....	113
ANEXO 4: Plano de ubicación de ejecución del proyecto.....	114
ANEXO 6. Instrumento de recolección de datos.....	116
ANEXO 7: Datos estadísticos	120
ANEXO 8: Documentos (Solicitudes y Permisos).....	135
ANEXO 9: Resultados del análisis de suelos (UNAS)	144
ANEXO 10: Panel fotográfico	147

APÉNDICES

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1: Anatomía transversal de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Imagen 2: área de elaboración del pre compost orgánico.

Imagen 3: sacos de estiércol (carnero, conejo, cuy, pollo).

Imagen 4: armado de la cama, regado y cubierto con costalillo.

Imagen 5: implementación del pequeño criadero, lombriz roja.

Imagen 6: Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Imagen 7: Camas de producción de humus de lombriz.

Imagen 8: introduciendo la lombriz roja californiana al pre compost.

Imagen 9: monitoreo de la temperatura del humus.

Imagen 10: cosecha y obtención del humus de lombriz.

Imagen 11: acondicionamiento de las 12 parcelas de tratamiento.

Imagen 12: aplicación de humus de lombriz según tratamiento.

Imagen 13: germinación de las semillas de rabanito.

Imagen 12: recolección de muestra de suelo para su análisis.

Imagen 13: muestras de la cosecha del rabanito.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: puntos GPS del área de producción de humus

Tabla 2: valores de composición química (Humus de Lombriz)

Tabla 3: composición biológica (Humus de Lombriz)

Tabla 4: Variables, Dimensiones e indicadores que se realizaran en el proyecto.

Tabla 5: Se utilizará la técnica del Análisis de Variancia ANOVA

Tabla 6: Tratamientos y Repeticiones

Tabla 7: Equipos utilizados en campo

Tabla 8: Monitoreo del pre compost orgánico.

Tabla 9: Tratamientos y repeticiones.

Tabla 10: Resultados del análisis de laboratorio.

Tabla 11: Resultados de análisis de laboratorio de suelos (UNAS)

Tabla 12: Resultado de laboratorio (textura).

Tabla 13: Resultado del laboratorio (Materia Orgánica).

Tabla 14: Resultados del laboratorio (PH).

Tabla 15: resultados del laboratorio (Parámetro Físico-Químico).

Tabla 16: Métodos estadísticos para la investigación.

Tabla 17: Diseño completamente aleatorizado (alto tallo)

Tabla 18: Análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 19: prueba de Duncan (Alto de Tallo).

Tabla 20: Diseño completamente aleatorizado (N° de Hojas)

Tabla 21: análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 22: prueba de Duncan (Numero de Hojas).

Tabla 23: Diseño completamente aleatorizado (tamaño del bulbo).

Tabla 24: análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 25: prueba de Duncan (tamaño del bulbo).

Tabla 26: Diseño completamente aleatorizado (peso del bulbo).

Tabla 27: análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 28: prueba de Duncan (peso del bulbo)

Tabla 29: Diseño completamente aleatorizado (peso de la planta con el bulbo)

Tabla 30: análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 31: prueba de Duncan (peso de la planta con el bulbo).

FIGURAS

Figura 1: tratamiento y testigo en el cultivo de rabanitos.

Figura 2: Croquis de la ubicación de las camas y separaciones

Figura 3: Dimensiones de las camas para la producción del humus

Figura 4: esquematización de los procesos

GRAFICO

Gráfico 1: Evaluación de porcentajes (Materia Orgánica).

Gráfico 2: evaluación de porcentajes (PH).

Grafico 3: Resultado de los tratamientos en las repeticiones alto del tallo.

Grafico 4: Resultado de los tratamientos en las repeticiones número de hojas.

Grafico 5: Resultado de los tratamientos en las repeticiones tamaño del bulbo.

Grafico 6: Resultado de los tratamientos en las repeticiones peso del bulbo.

Grafico 7: Resultado de los tratamientos en las repeticiones peso de la planta con el bulbo

LISTA DE ABRIVIATURAS Y SIGLAS

PPM: partes por millón

UTM: Universal Transverse Mercator (metros únicamente al nivel del mar)

GPS: Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento)

WGS84: World Geodetic System 84 (Sistema Geodésico Mundial 1984)

H%: Porcentaje de humedad

T°: Temperatura

C°: Grados Celsius

DCM: Diseño completamente aleatorizado

ANOVA: Análisis de varianza.

AES(D): Amplitud estudiantizada de significancia de Duncan.

ALS(D): Amplitud límite de significancia de Duncan.

GL: Grados de libertad.

SC: Suma de cuadrado.

CM: Promedio de cuadrados.

FC: F calculado.

P: Probabilidad.

FT: F tabulado (valor crítico de F)

N: Nitrógeno

P: Fosforo

K: Potasio

M.O%: porcentaje de Materia orgánica.

Ca: Calcio

Mg: Magnesio.

Na: Sodio.

Al: aluminio

H: Hidrogeno

Cmol: Cálculos con fórmulas químicas y moles.

PH: (potencial hidrógeno) media de acidez o alcalinidad de iones de hidrógeno presentes en una solución o sustancia.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) a partir del pre compost orgánico, para la mejora de un suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus*) se realizó en la ciudad universitaria de la esperanza – Huánuco, en dichas parcelas del establecimiento educativo posee suelos degradados ya sean por causas naturales o por mal uso del suelo, el propósito de esta investigación es evaluar la eficiencia del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) mediante su aplicación como una tecnología limpia para la mejora de un suelo degradado en el campus de la ciudad universitaria de la esperanza; retribuyendo y mejorando los aspecto físico, químicos y biológicos se utilizó una serie de tratamientos propuesto incluyendo el testigo de acuerdo a la capacidad de uso de suelo, evaluando la eficiencia del uso de humus de lombriz mediante análisis del laboratorio de suelo de la universidad nacional agraria de la selva, obteniendo los resultados concluyentes indicando los parámetros que inciden directamente en la eficiencia de la mejora del suelo degradado, con características como la mejora de la textura, retribución de la materia orgánica, mejora del pH y restituciones de los parámetros físico-químico y verificación en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus*).

Por el cual se utilizó el tipo de investigación mixto y el la metodología experimental, el diseño utilizado es el block completamente aleatorizado, se aplicó 4 tratamientos incluido el testigo y 3 repeticiones, contando con la comparativa de la eficacia de los tratamientos, así mismo se realizó la verificación con el cultivo de rabanito obteniendo datos de campo y llevadas a un proceso estadístico donde se determinó la eficacia del desarrollo vegetativo mediante la mejora del suelo degradado por el humus de lombriz roja californiana.

Palabras claves: Lombriz roja californiana, Humus de lombriz, Degradación del suelo, Cultivo de rabanito, Mejora del suelo degradado.

ABSTRACT

The present research work production of California red worm humus (*Eisenia foetida*) from organic pre compost, for the improvement of a degraded soil and its verification in the cultivation of radish (*Raphanus sativus*) was carried out in the university city of the hope - Huánuco, in these plots of the educational establishment has degraded soils either due to natural causes or due to misuse of the soil, the purpose of this research is to evaluate the efficiency of the California red worm humus (*Eisenia foetida*) by applying it as a technology clean for the improvement of degraded soil on the campus of the university city of hope; Retrieving and improving the physical, chemical and biological aspects, a series of proposed treatments were used including the control according to the capacity of land use, evaluating the efficiency of the use of earthworm humus through analysis of the soil laboratory of the National Agrarian University of the forest, obtaining the conclusive results indicating the parameters that directly affect the efficiency of the improvement of the degraded soil, with characteristics such as the improvement of the texture, compensation of the organic matter, improvement of the pH and refunds of the physical-chemical parameters and verification in the cultivation of radish (*Raphanus sativus*).

By which the type of mixed research and the experimental methodology were used, the design used is the completely randomized block, 4 treatments including the control and 3 repetitions were applied, with the comparative of the effectiveness of the treatments, likewise carried out the verification with the cultivation of radish obtaining field data and taken to a statistical process where the effectiveness of the vegetative development was determined by improving the soil degraded by the California red worm humus.

Keywords: Californian red worm, Earthworm humus, Soil degradation, Radish cultivation, Improvement of degraded soil.

INTRODUCCION

En nuestro país y localidades la problemática de la degradación del suelo por causas naturales o antropogénicas conlleva a la pérdida de las facultades físicas, químicas y biológicas del suelo, como resultado la alteración del ecosistema vivo dentro y fuera del área afectada, en la actualidad para el hombre ha sido estratégico el uso de abonos químicos por la fácil obtención en el mercado, y la quema de pastizales con la creencia de abonar el suelo llevándolas a su degradación.

Frente a esta problemática se han creado técnicas de tecnologías limpias, métodos naturales y de fácil realización que acceden a la reutilización de los residuos orgánicos y aprovechamiento de las excretas de animales menores, la utilización de abonos orgánicos como el humus de lombriz al ser aplicada a un suelo degradado para su mejora y retribución en sus facultades físicas, químicas y biológicas perduran constantemente en su regeneración natural a causa de los microorganismo que existen en ella, que puede ser retribuida al suelo como un método de mejora y aumentando su capacidad productiva, en cambio los agroquímicos solo actúan por un determinado tiempo y a causa de ello el suelo pierde la capacidad de auto regenerarse naturalmente dejando de ser suficiente y provocando su degradación masiva afectando sus facultades físicas, químicas y biológicas, provocando una contaminación del medio ambiente que hace inservibles nuestros recursos naturales para determinados usos.

El estudio consistió en la producción del humus de lombriz a base de pre compost orgánico ya que se demostró mediante investigaciones que es un buen alimento para la lombriz roja californiana y como resultado se obtiene un buen producto final de humus que ayudara a la mejora del suelo degradado en esta investigación, la retribución paulatina afecto en el desarrollo vegetativo de la verificación en el cultivo de rabanito, por ende no se vio resultados significativos en ciertos aspectos del desarrollo de la planta, pero si se comprobó la mejora del suelo degradado en sus facultades físicas, químicas y biológicas mediante la aplicación del humus de lombriz roja californiana.

CAPITULO I

1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

La degradación de los suelos es un problema ambiental y significa la reducción de la fertilidad física, química y biológica del suelo. Haciendo una comparación, éste problema es tan importante como la reducción de la capa de ozono y el efecto invernadero, porque afecta directamente la seguridad alimentaria de los pueblos. Especialmente en el Perú donde el área con aptitud agrícola es bastante reducido (3.8% de la superficie total), representa un peligro no implementar prácticas de gran impacto para conservar el suelo. (Gomero y Velásquez , 2000).

El uso de fertilizantes químicos, aun cuando esencial en la agricultura moderna para el logro de un alto rendimiento de los cultivos, puede convertirse, dependiendo de las cantidades y del sistema de manejo aplicado, en un riesgo de contaminación del ambiente. Bajas o moderadas tasas de aplicación de fertilizante causan poco o ningún daño al ambiente ya que los nutrientes son utilizados por las plantas. Sin embargo, cantidades excesivas que superan a las necesidades de las plantas contribuyen a la contaminación. El exceso de nutrientes puede ser, por un tiempo, almacenado por el suelo, pero eventualmente será sacado de allí y arrastrado por el agua o por el aire. (López, 2000).

En Huánuco el abuso del uso de muchos abonos foliares (fertilizantes químicos) que hacen embellecer al tubérculo, sin embargo, le dan mala calidad y eso está pasando en la zona de Chaglla, ya que lamentablemente su rendimiento es muy alto pero gracias por el uso de fertilizantes químicos, pero que la invalidan con los estándares que exigen el mercado como el de conservación. (Mendoza, 2018).

La degradación del suelo ya sea por efectos naturales o antropogénicos es una alarma en el sistema global de suma importancia por que afecta la alteración del sistema ecológico natural y abastecimiento alimenticio para cualquier ser vivo, ya que es un gran sostén el aporte del suelo y su alteración puede afectar a la biodiversidad natural.

El abuso de los fertilizantes químicos hace daño no solo al suelo, sino contamina a los alimentos, de igual manera es uno de los mayores contaminantes del ambiente, agua, suelo y subsuelo.

Los agroquímicos como fertilizantes e insecticidas son usados en mayor proporción en la costa o valles. Las zonas alto andinas son más ecológicas porque usan abonos naturales como el estiércol, compost y humus considerado como una buena práctica. (Hanco, 2015).

En la actualidad la agricultura responde a la integralidad de la agricultura orgánica y la convencional, tomado en cuenta en primer lugar la fertilización química que debido a sus factores que la componen contribuye a mejorar el rendimiento pues subsana rápidamente la extracción de nutrientes absorbidos por la planta, pero al mismo tiempo la mala aplicación y la intensidad con las que se los utiliza causan un deterioro a la estructura del suelo y a la carga bacteriana, pero aun así el agricultor lo aplica por la gran ventaja de ser fácilmente transportado y el efecto rápido sobre la planta. (Mamani, 2015).

La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos. (Fernando y Huiman, 2011).

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la eficacia del humus de lombriz roja californiana como abono orgánico para la mejora de un suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito?

1.3 Objetivo General

Determinar la eficacia del humus de lombriz roja californiana como abono orgánico para la mejora de un suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito.

1.4 Objetivo específico

Determinar la mejora de la textura del suelo degradado mediante la aplicación del humus de lombriz y su verificación en el cultivo de rabanito.

Evaluar la restitución del suelo de la materia orgánica en el suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito.

Determinar la mejora del pH del suelo en el suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito.

Evaluar el análisis de retribución del parámetro físico-químico mediante la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito del suelo degradado.

1.5 Justificación de la investigación

La tierra fértil es una delgada capa que cubre más del 90 % de la superficie terrestre de nuestro planeta. No es solo polvo y minerales, son ecosistemas vivos y dinámicos. Un suelo sano propicia con millones de seres vivos microscópicos y visibles que ejecutan muchas

funciones vitales. Es capaz de retener y proporcionar lentamente los nutrientes necesarios para que crezcan las plantas.

La vida vegetal y la fertilidad del suelo son procesos que se propician mutuamente, y la materia orgánica es el puente entre ambos. En la medida que el humus de lombriz, los restos de cosecha y otros organismos muertos se descomponen, liberan nutrientes y fertilizan al suelo que pueden ser tomados por las plantas y usados en su crecimiento y desarrollo. (WSRW, 2015).

La práctica de la fertilización orgánica y su consecuencia inmediata es el ahorro de grandes cantidades de dinero y sobre todo evita el empleo de productos muy contaminantes que ya han causado graves problemas ambientales y sanitarios en muchas zonas productoras del mundo. (Universia España, 2004).

La lombricultura es una de las experiencias que más desarrollo viene Logrando a nivel del país, especialmente para resolver el problema de la fertilidad biológica del suelo. Las ventajas ecológicas y económicas demostradas por la utilización del humus (excreta de lombriz) son una muestra del potencial que tenemos para generar e innovar tecnologías limpias. (Gomero y Velásquez , 2000).

La agricultura orgánica se sustenta en una visión integral que abarca aspectos económicos, ecológicos, técnicos, sociales y culturales; este conjunto de medidas permite obtener una tasa de uso de los recursos sin la degradación como el mantenimiento de la fertilidad del suelo.

La agricultura orgánica va en busca de alimentos libres de contaminantes químicos, ya que se visualiza en sistemas de producción especializados utilizando los insumos naturales de tierras de calidad, prácticas de labranza y la conservación de suelos manteniendo un alto reciclaje de los elementos utilizados. (Gómez, 2013).

El humus tiene efecto sobre las propiedades físicas del suelo, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas y formando el complejo de cambio, favoreciendo la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso. (IDESIA, 2006).

En segundo lugar el abonamiento orgánico, es una práctica que no aporta nutrientes inmediatamente hecha su aplicación, sino que existe una liberación paulatina de los nutrientes, si se realiza una buena aplicación de abono a un cultivo habrá una provisión de nutrientes durante todo el ciclo del desarrollo del vegetal (contraria al aporte inmediato y fugaz de los fertilizantes químicos), y aquellos nutrientes que no hayan sido aportados quedaran como reserva para la próxima campaña agrícola pero por su difícil transporte, costo y mayor mano de obra para su recolección hace que el agricultor se desanime a utilizarlo o lo utilice pocas veces. (Mamani, 2015).

1.6 Limitaciones de la investigación

Las fuentes bibliográficas adecuadas acerca sobre la problemática en nuestra provincia netamente, por falta de estudios intensivos por parte de las autoridades del estado.

El área apropiada para realizar la ejecución de la producción del humus y mejoramiento del suelo degradado.

Conexiones del agua cercanas para el regadillo en la producción de humus y cultivo de rabanito.

La falta de lombriz roja californiana para la producción de humus debido a la inexistencia de granjas de lombriz en la ciudad de Huánuco.

Falta de abastecimiento de materia prima (excretas de animales menores) para la elaboración del pre compost orgánico.

Respuesta interrumpida del laboratorio de suelos de la UNAS por remodelación.

Los costos tratados en este proyecto serán cubiertos por la autor.

1.7 Viabilidad de la investigación

1.7.1 Ambiental:

En cuanto al mal uso del suelo y la fertilización química nitrogenada debido a su amplia utilización como abono agrícola genera nitratos, lo cual por el lixiviado se pueden encontrar, sobre todo en las aguas subterráneas, en concentraciones excesivas, por lo que han perdido gran parte de su valor como indicadores. Pues es el estado más oxidado del amonio, en estos medios los nitratos también actúan de fertilizantes de la vegetación acuática, de tal manera que, si se concentran, puede originarse la eutrofización del medio. En un medio eutrofizado, se produce la proliferación de especies como algas y otras plantas verdes que cubren la superficie. Esto trae como consecuencia un elevado consumo de oxígeno y su reducción

en el medio acuático, así mismo dificulta la incidencia de la radiación solar por debajo de la superficie. Estos dos fenómenos producen una disminución de la capacidad auto depuradora del medio y una merma en la capacidad fotosintética de los organismos acuáticos.

En forma general los fertilizantes químicos y los malos empleos del uso del suelo generan problemas en la degradación de los suelos debido a su uso excesivo que se le da, puesto que la mayor parte se aplica sin realizar el análisis de los suelos.

1.7.2 Social:

La aplicación de fertilizantes orgánicos como es el humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) tendrá mayor acogida en la sociedad agrícola ya que es rentable elaborado a base natural y no degrada el suelo, la producción será beneficiosa, saludable y buen precio económico en el mercado.

1.7.3 Técnicos:

Se cuenta con el apoyo de asesoría en temas de lombricultura, quien guio el desarrollo de esta tesis. El apoyo técnico de la escuela académico profesional de Ingeniería ambiental de la Universidad de Huánuco contara con el catedrático Ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas, en la ciudad universitaria de la esperanza donde se ejecutara la instalación

de camas para la producción de humus de lombriz y se aplicara su uso en la misma ciudad universitaria para demostrar que mejora el suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanitos (*Raphanus sativus*).

La producción de humus se ubica en la ciudad universitaria de la esperanza a cercanías del futuro vivero la casona con los puntos GPS WGS-84 con coordenadas UTM indicados:

Tabla 1: puntos GPS del área de producción de humus

Nº	Descripción	Norte (Y)	Este (X)	Altitud
1	Punto A	8906643	366313	1908
2	Punto B	8906644	366311	1907
3	Punto C	8906651	366310	1906
4	Punto D	8906646	366321	1900
5	Punto medio	8906644	366316	1898

Fuente: elaboración propia.

CAPITULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Internacional

(Franco, 1994). Realizo su tesis titulada: La aplicación edáfica de diferentes dosis de humus sólido estabilizado obtenido en el proceso de lombricultivo en la Ciudad de Aguachica Honduras, presento el siguiente resumen:

En Aplicación edáfica de diferentes dosis de Humus Sólido Estabilizado obtenido en el proceso de Lombricultivo en la ciudad de Aguachica, Honduras, este proyecto está encaminado a presentar una propuesta investigativa de utilización dosificada del lombriabono en la Producción del cultivo de tomate en la región Sur, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas. **Objetivo:** Evaluar El humus de lombriz aumenta la productividad en los cultivos de tomate porque es un abono orgánico, al ser un producto natural, este se adapta a cualquier tipo de cultivo. **Metodología:** La principal ventaja del abono de lombriz, es que éste aumenta la calidad y presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, esto hace que el suelo retenga humedad y estabilice el PH, la humedad interfiere en los procesos químicos, además el humus de lombriz otorga líquido y carbohidratos a los frutos lo cual le da textura desarrollo y calidad. Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos ya que es un abono completamente orgánico: Además, el humus presenta hormonas que aceleran la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y estimula el crecimiento de la planta, acorta los tiempos de producción y cosecha.

(Mónica, 2015). Realizo su tesis titulada: Efecto de la fertilización química y orgánica en la productividad del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* Var. Cicla) en el centro experimental de Patacamaya. La Paz - Bolivia: Universidad mayor de san Andrés, presento el siguiente resumen:

En cuanto a las variables de suelo se observa que el tratamiento con humus de lombriz es el que lleva mejores características físico químicas, **Objetivo:** efecto de la incorporación con el aumentar nitrógeno según el requerimiento de la acelga, este no solo mejoro la disponibilidad del nitrógeno en el suelo sino que también mejoro sus características para un próximo cultivo a realizarse.

(Moisés y Jowin, 2012). Realizo su tesis titulada: Comparación de un fertilizante orgánico, lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) con un fertilizante inorgánico para el crecimiento del ají dulce (*Capsicum chinense*). San Francisco: república bolivariana de Venezuela ministerio del poder popular para la educación, presento el siguiente resumen:

La fertilización orgánico se trabajara con la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) la cual posee todos los nutrientes necesarios y requeridos, **Objetivo:** fertilizar aquellos suelos los cuales hayan sido afectado por químicos, **Metodología:** este animal invertebrado consume: residuos, hojarascas, eses de otros animales, etc. Para luego procesarlos por su sistema digestivo y luego de haber sido procesado este excremento es segregado a la tierra donde se combina con polisacáridos y glicoproteína para obtener un mejor resultado este fertilizante orgánico posee el nombre de “humus”.

(Rodrigo, 2012). Realizo su tesis titulada: Estudio de pre factibilidad técnico-económica del diseño de una planta de lombricultura en base a residuos orgánicos para la producción de abono para la industria de viveros. Santiago de Chile: Universidad de Chile facultad de ciencias físicas y matemáticas departamento de ingeniería industrial, presento el siguiente resumen:

Entre las ventajas del humus de lombriz se encuentran su origen natural, su inocuidad y su relativa facilidad para ser elaborado, además de su riqueza en términos nutricionales que puede aportar mucho a los cultivos y plantas, al mismo tiempo que otorga valor agregado a elementos que muchas veces terminan como basura en algún vertedero, etc.

Metodología: El humus de lombriz a pesar de ser un fertilizante de alta calidad y neutro en términos de aplicación, no es competitivo en comparación a los fertilizantes tradicionales como los sintéticos y minerales, de modo que atacar el mercado agrícola tradicional, no sería una estrategia efectiva, además de que el mismo está configurado como un mercado concentrado por las empresas tales como SQM, Anasac, Vitra, Mosaic Chile y Anagra fundamentalmente que son actores de gran tamaño, larga data en el sector y alto poder negociador.

2.1.2 Nacional

(Kimberly, 2000), realizo su tesis titulada: Abonos orgánicos procesados como alterativa de Sustrato de cultivos orgánicos. Lima - Perú. Presento el siguiente resumen:

Con la finalidad de evaluar abonos orgánicos procesados (compost y humus de lombriz) como sustrato orgánicos y de invernadero para incrementar el rendimiento de los cultivos, se desarrollaron dos experimentos en áreas agrícolas de la Universidad de San Martín de porras. **Objetivo:** evaluar los siguientes

tratamientos: en organoplónico: cachaza (testigo), fertilizante organomineral, compost, compost enriquecido con roca fosfórica parcialmente acidulada. **Metodología:** compost enriquecido con superfosfato triple y humus de lombriz; en invernadero: cachaza compost y humus de lombriz. El sustrato se formó con una relación 1:1 suelo-abono orgánico en organopónico y dosis de 20 t ha⁻¹ en invernadero. Se realizaron observaciones al suelo y desarrollo de la planta, rendimiento y sus componentes.

(Manuel y Avilio, 2014). Realizo su tesis titulada: Influencia del humus de lombriz en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad única en la zona yunga - la cantuta durante el año 2011. Lima: Universidad nacional de educación · Enrique Guzmán y Valle. Presento el siguiente resumen:

Objetivo: utilización de fertilización orgánica para la observación de una tendencia de alta significación estadística de, rendimiento del tubérculo de la primera calidad de papa. **Metodología:** mediante este estudio apreciamos que los resultados obtenidos nos permiten afirmar que la influencia de humus de lombriz fue efectiva debido a que el humus de lombriz contiene los elementos macronutrientes y micronutrientes para el cultivo de papa, ha logrado generar mayor cantidad de rendimiento de la Primera calidad de papa, mientras que en el caso del testigo no se aprecia el rendimiento.

(Yepez, 2001). Realizo su tesis titulada: Cultivo de papa con abono orgánico y aplicación de biofertilizantes. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, presento el siguiente resumen:

En Cultivo de papa con abono orgánico y aplicación de biofertilizantes, **Objetivo:** comprobar que la rentabilidad de los

cultivos es mucho mejor en las plantas abonadas con humus de lombriz frente a la acción de los abonos químicos utilizados principalmente en los cultivos.

Metodología: El humus de lombriz aumenta la productividad en los cultivos de papa porque es un abono orgánico, al ser un producto natural. Este se adapta a cualquier tipo de cultivo. La principal ventaja es que el abono de lombriz aumenta la Calidad y presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, esto hace que el suelo; retenga la humedad y estabilizan el PH del suelo.

2.1.3 Local

(Carmen, 2016). Realizo su tesis titulada: Métodos de aplicación de humus líquido en la producción de biomasa vegetal y el rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) variedad Blanco Urubamba, en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco, Marañón. 2015. Huánuco: universidad nacional Herminio valdizán facultad de ciencias agrarias escuela académico profesional de ingeniería agronómica, presento el siguiente resumen:

Objetivo: realización de un análisis de regresión lineal simple para conocer la relación entre el rendimiento y la biomasa radical y aérea. **Metodología:** Los resultados indicaron que los tratamientos con humus líquido aplicados a la parte foliar y en el suelo fueron estadísticamente iguales e igualaron con el testigo fertilizado con NPK. Los componentes del rendimiento mostraron los mayores valores del tratamiento con humus de lombriz líquido aplicado al suelo y a la planta, el tratamiento con NPK obtuvo valores intermedios y el testigo sin abonar los más bajos. Estos resultados sugieren que el humus de lombriz líquido aplicado al suelo o directamente a la planta es más eficiente que los fertilizantes químicos. Se recomienda a los agricultores usar el humus de lombriz en forma líquida aplicando semanalmente

durante los primeros 40 días después de la siembra del cultivo de maíz.

(Michel, 2015). Realizo su tesis titulada: Propagación de bambú (*Dendrocalamus asper*) a través de esquejes utilizando humus de lombriz y biorregulador (root- hor), en la zona de tingo maría. Tingo maría: Universidad nacional agraria de la selva. Presento el siguiente resumen:

Aplicación de humus de lombriz en parcelas de bambú
Objetivo: Evaluar el crecimiento longitudinal a (*Croton draconoides*) en fase de vivero, **Metodología:** concluyó que el efecto del abono utilizado es favorable, luego de determinarse al 25 % de humus de lombriz como el mejor resultado, lo que deriva en menos costo alcanzando de 30 a 40 cm de altura.

(Paúl, 2006). Realizo su tesis titulada: "Efecto del ácido indolbutirico (aib) y el humus de lombriz en el enraizado de estacas de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) En tingo maría". Tingo María: Universidad nacional agraria de la selva, presento el siguiente resumen:

Se sabe de la capacidad de enraizado que tiene el AIB, pero este no es el único factor decisivo para tener mayor porcentaje de enraizado, **Objetivo:** influir las propiedades físicas del suelo más que las químicas, con sus diferentes capacidades de retención de agua, oxigenación y humedad del mismo. **Metodología:** En el humus de lombriz se pueden encontrar precursores de enraizado o sustancias estimulantes de tejidos meristemáticos o celulares así como parte mejoradora del suelo.

(Huata, 2017). Realizo su tesis titulada: Determinación de la relación cantidad de pre compost utilizada como alimento de la lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) y cantidad de humus de

lombriz obtenido en el distrito provincia y región de Huánuco octubre - diciembre de 2017. Presento el siguiente resumen.

El del proyecto de la investigación, **Objeto:** determinar la relación de cantidad de pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california (*Eisenia foetida*), con la cantidad de producción de humus de lombriz obtenida y el periodo de duración del proceso.

Metodología: Se efectuó el Análisis de Varianza para cada caso; se consideró en este proceso de investigación analizar los resultados del humus sin cernir (peso bruto). También se consideró el humus en su primer tamizado, este es el humus comercial; luego el humus industrial, que es producto del segundo tamizado; humus que puede ser utilizado con valor agregado, añadiéndole ciertos componentes o elementos que incrementen su riqueza nutricional. Los resultados obtenidos referente al valor de conversión del pre compost a humus sin cernir (humus bruto), realizadas por las lombrices, llevando los pesos a porcentaje, fue 82.00% en promedio de las tres muestras.

2.2 Bases teóricas

- 2.2.1. **Humus:** El humus es la capa superior del suelo que se encuentra compuesta por un conjunto de materias orgánicas en descomposición, tales como hongos y bacterias.

Esta capa se caracteriza especialmente por su color negruzco como consecuencia de la gran cantidad de carbono que contiene. Es más factible de hallar en las partes más altas de los suelos que poseen actividad orgánica.

2.2.1.1. Definición:

El humus es un abono orgánico, pero no cualquiera: emerge naturalmente en cualquier tipo de tierra en su estado natural, pero en cantidades muy pequeñas y extremadamente nutritivas. En un bosque, por ejemplo, la cantidad de humus en la tierra es de un 5%, mientras en la arena de playa llega apenas a 1%.

Se diferencia de la composta y del abono orgánico porque está en un proceso de descomposición más avanzado debido a la acción de hongos y bacterias: es de color negrozco, por la gran cantidad de carbono que tiene. Mientras se descompone, el humus aporta nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio a la tierra y las plantas. Pongámoslo así, el proceso de descomposición orgánico más nutritivo para la tierra. (Vargas y Jeri, 2014).

2.2.1.2. Ventajas de su utilización:

Considera que es uno de los abonos orgánicos de mejor calidad dando efecto en las propiedades biológicas del suelo "vivifica el suelo", debido a la gran flora microbiana que contiene: 2 billones de colonias de bacterias por gramo de humus de lombriz. En vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol anual fermentado; lo cual permite que se realice la producción de enzimas importantes para la evolución de la materia orgánica del suelo. También permite mejorar la estructura del suelo favoreciendo la

aireación, permeabilidad, retención de humedad y disminuyendo la compactación del suelo; además los agregados del humus de lombriz son resistentes a la erosión hídrica. Otra gran ventaja de la crianza de lombrices es la posibilidad de producir harina de lombriz, un producto de alto valor proteico para la alimentación de los animales. La harina de lombriz puede competir con la harina de pescado utilizada en la elaboración de raciones alimenticias para especies animales (vacunos, porcinos y aves) con la diferencia de que esta harina no transmite mal sabor a la carne y a los huevos. Además, la lombriz puede servir para la crianza de aves de corral, truchas y camarones. (Diaz, 2002)

2.2.1.3. Composición del humus de lombriz:

Esta 60% de la materia después de la digestión. Además, una lombriz puede producir 2 kilogramos de humus por día. Tienen que chupar (succionar) la comida porque no tiene dientes.

Normalmente se alimenta de noche y rehúyen a la luz. (Paucar, 2017)

Tabla 2: valores de composición química (Humus de Lombriz)

Componentes	Valores medios
PH	7 - 7,5 %
Materia Orgánica	60 - 60 %
Humedad	45 - 55 %
Nitrógeno	2 - 3 %
Fosforo	1 - 3 %
Potasio	1 - 1,5 %
Magnesio (Mg)	0.2 - 2,6 %
Calcio (Ca)	2,5 - 8,5
Fierro (Fe)	0.6 - 9,6 %
Cobre (Cu)	34 - 490 ppm
Zinc (Zn)	85 - 400 ppm
Boro (Br)	26 - 89 ppm
Carbono Orgánico	2 - 3,5 %
Ácidos Humíficos	5 - 7 %

Fuente: centro de investigación y desarrollo lombricultura.

2.2.2. Practica de Lombricultura:

La lombricultura es una actividad basada en criar a una especie domesticada de lombriz (*Eisenia foetida*) como una herramienta de trabajo, obteniendo como resultado lombricompost, carne y harina de lombriz.

2.2.2.1. **Crianza:** Industrialmente, las lombrices se crían en camas o "lechos" de 1m de ancho, 20 m de largo y 30 a 48 cm de alto. Entre lechos debe dejarse una distancia de 50 a 60 cm para facilitar la circulación de quienes manejan la explotación. A nivel de jardín o de la finca, puede iniciarse la crianza en pequeños lechos. La crianza puede iniciarse con una población de 3 000 lombrices por m². (MINAGRI, 2003).

2.2.2.2. **Alimentación:** Las lombrices son alimentadas con un sustrato producto de la mezcla de residuos orgánicos vegetales (desechos de las cosechas, basuras domésticas, residuos de la agroindustria, etc.) y de residuos animales (estiércol). Es importante que este sustrato sea fermentado entre 15 a 30 días, antes de proporcionárselo a las lombrices. No es recomendable poner el alimento fresco porque tiende a acidificarse y calentarse durante la fase de fermentación, lo que puede resultar perjudicial a las lombrices. (Paucar, 2017)

2.2.2.3. PH (acidez – alcalinidad):

Óptimos 6,5 a 7,5.

Adecuado 6, 0 a 8, 5

Peligroso < 4,5 a > 8,5

2.2.2.4. Húmeda:

Optimo 75%

Adecuado 70 a 80%

Inadecuado < 70 a > 80%

Temperatura ideal 15 a 25°C

2.2.2.5. Aplicación del humus:

Aplicar en el campo de preferencia en forma localizada en bandas, entre golpes y al voleo.

Se recomienda aplicar 1 kg del humus de lombriz por 5m² para cualquier tipo de suelo; especialmente en áreas pequeñas donde se va a instalar hortalizas o flores.

Se debe realizar una buena aplicación cada 6 años.

No aplicar el humus de lombriz en los meses de frío o muy calurosos.

El humus de lombriz, aunque se utilice en dosis excesivas no quema ninguna planta. Ni siquiera a la más tierna.

El humus de lombriz tiene duración ilimitada ya que la flora microbiana se produce continuamente y

prácticamente no tiene fin, si se conserva con la humedad y la temperatura óptima. (Diaz, 2002)

2.2.2.6. Composición biológica del humus de lombriz

Tabla 3: composición biológica (Humus de Lombriz)

Componentes	Valores medios
Ácidos húmicos	2,57g Eq/100g
Hongos	1 500 c/g
Levadura	10 c/g
Actinomiceto Total	170 000 000 c/g
Bacterias Aeróbicas	460 000 000 c/g
Bacterias Anaeróbicas	450.000. c/g
Relación Aero/anaeróbico	1 1000

Fuente: centro de investigación y desarrollo lombricultura.

2.2.3. Estándar de calidad ambiental (eca):

El Estándar de Calidad Ambiental es legalmente “la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente”, Los ECA para Suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios. (MINAM, 2017).

2.2.4. Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*):

Esta denominación abarca un conjunto de especies (entre ellas la *Eisenia foetida*), seleccionadas en California durante la década del 50.

Esta selección se efectuó por su corto ciclo reproductivo (4 veces por año), elevada frecuencia de apareamiento (producen 1 cocón cada 7-10 días), mayor longevidad (15-16 años), su docilidad para la cría en ambientes reducidos, su voracidad (debida a la incidencia de los factores anteriores) y su mayor velocidad y volumen en la producción de lombricompuesto.

2.2.4.1. **Reproducción:** Las lombrices son hermafroditas, es decir, están dotadas de órganos sexuales masculinos y femeninos, pero son incapaces de auto fecundarse, y se reproducen recíprocamente por fecundación cruzada. Durante el apareamiento se intercambian espermatozoides que no fecundan inmediatamente a los óvulos.

Luego de producirse la fecundación, depositan en el lugar donde se alimentan 3 cápsulas de paredes resistentes (llamadas cocones) conteniendo cada una de 3 a 10 lombrices pequeñas.

De una sola lombriz se obtienen alrededor de 10.000 al cabo de 1 año que contempla promedios tales como: 1 cocón por lombriz, cada 10 nacen 3 ($3 \times 3 = 9$ por mes, 27 en 3 meses). Con un 50-70% de pérdida por migración o muerte quedan entre 8 y 13 lombrices. Partiendo de una, se obtiene, entonces, un promedio de 10 cada tres meses.

Desde el nacimiento las lombrices pueden ingerir el alimento por sus propios medios mientras esté lo suficientemente húmedo y compostado. La lombriz abre la boca e ingiere el alimento mientras avanza arrastrándose por el terreno.

Las lombrices poseen ambos aparatos genitales femenino y masculino, intercambian esperma y dan lugar a la liberación de cocones desde ambos individuos protegidos por una sustancia viscosa elaborada por el clitelo de cada una de ellas.

Les bastarán unos 25 a 30 días de incubación y de 60 a 70 días de maduración para estar en condiciones de acoplarse. (Díaz, 2002).

2.2.4.2. Taxonomía:

Reino: Animal.

División: Anélidos.

Clase: Clitelados.

Orden: Oligoquetos.

Familia: Lombrícidos.

Género: *Eisenia*.

Especie: *foetida*.

2.2.4.3. Grupos: De modo arbitrario podemos clasificar las lombrices más comunes en dos grupos:

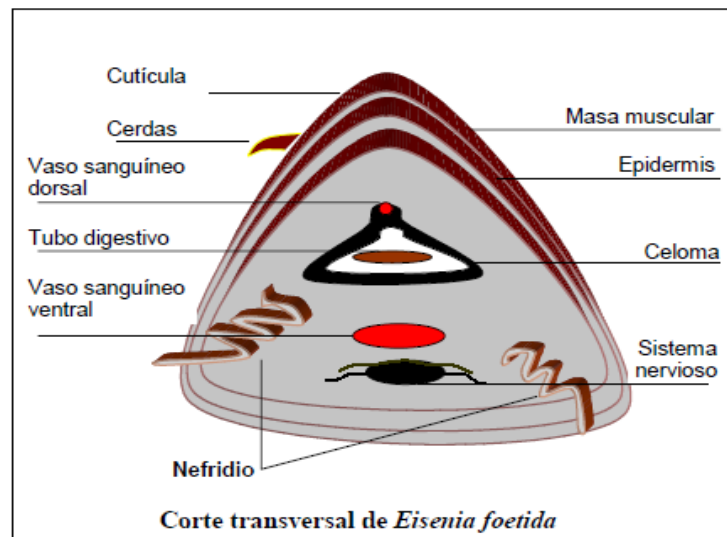
Grupo pigmentado de rojo, donde se encuentran entre otros, la lombriz de tierra (*Lumbricus terrestris*), y la lombriz del compost (*Eisenia foetida*).

Grupo de lombrices grises. Incluye entre otras a la lombriz pálida (*Octolasion lacteum*), una de las removedores de tierra más activas.

Las lombrices rojas se alimentan más cerca de la superficie depositando sus excrementos sobre el suelo o en profundidad y las grisáceas hacen ambas cosas, tanto en superficie como en el interior del suelo. (Paucar, 2017)

2.2.4.4. **Anatomía:** Para una mejor comprensión y estudio de la anatomía de la *Eisenia foetida* dividiremos órganos y tejidos principales. Observémoslos en la imagen que sigue:

Imagen 1: Anatomía transversal de la lombriz roja c.



Fuente: Guía de Lombricultuta (2002).

2.2.4.5. **Regeneración:** La lombriz posee poder regenerativo de segmentos perdidos, pero solo si la lesión o destrucción afecta la última porción del intestino, pero

si la lesión de componente la región anterior la lombriz muere.

2.2.4.6. **Glándulas Calcíferas:** conocidas como glándulas de Morren, son unos órganos especiales que segrega carbonato de calcio y cumplen la función de controlar el PH, así como inhibe ciertos hongos y bacterias que se encuentran en los sustratos orgánicos que consume.

2.2.5. Rabanito (*Raphanus sativus*)

El nombre del género, deriva del griego 'raphanos', que significa "de aparición rápida", en alusión a la pronta germinación de sus semillas. El epíteto específico procede del latín 'sativus', que se cultiva.

Son comestibles tanto las hojas como las raíces, que son gruesas y carnosas, de distintos tamaños y colores y tienen un sabor picante que desaparece tras enfriar en nevera.

Contiene agua, hidratos de carbono, Vitamina A, C, B1, B2, Calcio, Fósforo y Hierro, su ciclo de siembra es de aproximadamente de 3 a 5 semanas después de la siembra. (IngoJardin, 2002)

2.2.5.1. Taxonomía:

Clase: Dicotyledoneas.

Orden: Capparales

Familia: Brassicaceae.

Género: *Raphanus*.

Especie: *sativus* L.

2.2.5.2. Características morfológicas:

El rábano y rabanito pertenecen a la familia de las crucíferas o Brassicaceae, son plantas herbáceas,

anuales o bianuales, prefieren suelos fértiles. Se propaga por semilla. Sus semillas son contaminantes de cereales de grano pequeño y de oleaginosas.

Raíz: Es una especie que presenta escaso desarrollo radicular, las raíces pueden encontrarse a una profundidad de 5 a 25 cm. Durante la etapa del desarrollo vegetativo, las raíces tuberosas se forman a partir de la parte superior de la raíz y del hipocótilo. Estas pueden presentar formas diversas (redondas, fusiformes, alargadas, ovaladas, cónicas) y colores variados como rojo, amarillo, negro etc.

Tallo: Durante la etapa vegetativa, el tallo suele ser corto, con hojas que forman roseta o corona; llega a medir entre 80 y 120 cm de altura. Puede ser cilíndrico o anguloso, de color verde y pubescente.

Hoja: Son imparapinadas, de pecíolo largo y de forma ovalada, de borde dentado y el ápice más grande.

Flor: Pueden ser de color blanco, rosado, violeta y en ocasiones amarillas, propias de las crucíferas.

Fruto: silicua indehisciente, la cual puede alcanzar entre 40 y 100 cm de longitud.

Semilla: de forma esferoidal, de color marrón a castaño claro/oscuro. Si se respetan las condiciones de almacenamiento pueden tener una viabilidad por 3 ó 4 años. (SINAVIMO, 2013).

2.2.5.3. Requerimientos del cultivo:

Si bien el rabanito prefiere los climas templados, puede ser cultivado durante todo el año, teniendo en cuenta que hay que proteger a los cultivos durante las épocas de elevadas temperaturas.

El ciclo del cultivo depende de las condiciones climáticas, pudiéndose encontrar cultivos que completaron su ciclo en 20 días y otros en 70 días.

Temperatura: El desarrollo vegetativo tiene lugar entre los 6°C y los 30°C, el óptimo se encuentra entre 18-22°C. La temperatura óptima de germinación está entre 20-25°C. Si bien el cultivo es tolerante al frío, no debe ser expuesto a temperaturas por debajo de los 6°C durante un período prolongado, ya que de esta manera se estimularía la emisión prematura del tallo floral.

Humedad relativa: La humedad relativa adecuada para el buen desarrollo del rábano y rabanito se encuentra entre 60% y 80%. Es imprescindible mantener el cultivo húmedo para evitar el sabor amargo de la raíz o la rajadura.

Suelo: Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, arcillosos y neutros, con alto contenido de materia orgánica, capaces de retener la humedad. El ph debe oscilar entre 5,5 y 6,8. No tolera la salinidad. (SINAVIMO, 2013)

2.2.5.4. Estándares de Calidad

Se consumen variedades cuyas raíces poseen forma redonda, ya sea con piel roja y punta blanca o con piel completamente roja o escarlata.

A continuación mencionamos los estándares de calidad que debe cumplir el producto para ser consumido:

Debe medir alrededor de 2,5 cm de diámetro, de forma redonda y de color rojo y blanco en la punta.

Descartar todo material que presenta heridas, cortaduras o nódulos, y con apariencia y olores no característicos del material sano.

Debe estar libre de tierra y cualquier impureza.

Color uniforme y firmeza en el fruto.

Debe ser crocante y no presentar cavidades en el interior

Debe estar entero, fresco, limpio.

Libres de plagas, enfermedades y/o sabores extraños.

2.2.5.5. Defectos no deseados al momento de la cosecha

Defectos críticos:

Herida, daño o lesión grave (cuando existe compromiso de la pulpa).

Podredumbre.

Envejecimiento del producto (marchitamiento irreversible, hojas amarillas y raíces deshidratadas)

Ahuecado o acorchado (asociados con sobremadurez del producto).

Mancha.

Deformado.

Defectos no críticos

Herida, daño o lesión leve.

Marchitamiento (a nivel reversible pérdida de turgencia de las hojas).

Raíces laterales. (SINAVIMO, 2013).

2.2.5.6. FISIOPATÍAS

Rábano ahuecado o acorchado: Es debido a la sobre maduración.

Rábano de textura dura y fibrosa: Es ocasionada por cultivar en suelos demasiado ligeros o déficit hídrico.

Rábano con sabor picante: Provocado por un exceso de calor durante el cultivo.

Rábano con raíces laterales: Debido a un riego excesivo en el periodo cercano a la madurez. (InfoAgro, 2012).

2.3 Definiciones conceptuales

Humus de lombriz:

El abono orgánico o excreta de lombriz (en adelante lombricomposta o humus) es un abono 100% natural que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados por medio de la lombriz roja o de California, para ser utilizado como abono orgánico en suelos degradados.

La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) se ha adaptado muy bien a nuestras condiciones y está muy difundida en las diferentes regiones del país. El humus es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, tiene 2 billones de bacterias por gramo de humus; por esta razón, su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo. (MINAGRI, 2003).

Degradación del suelo:

La degradación del suelo es un proceso degenerativo que reduce la capacidad actual o futura de los suelos para seguir desempeñando sus funciones características. Esto puede obedecer tanto a causas naturales como a causas antrópicas.

Uso excesivo de fertilizantes químicos:

El uso excesivo y el uso indebido de pesticidas y fertilizantes químicos matan a los organismos que ayudan a mantener unido el suelo. La mayoría de las prácticas agrícolas que implican el uso de fertilizantes y plaguicidas a menudo conllevan un mal uso o una aplicación excesiva. Así mueren las bacterias benéficas del suelo y otros microorganismos que ayudan en la formación del suelo. (FAO, 2015).

Fertilización química:

Las materias primas para la producción de fertilizantes químicos provienen principalmente de yacimientos mineros, cuyas extensiones son relativamente pequeñas, su extracción no afecta directamente las áreas de producción agrícola, lo cual constituye una fortaleza. Su debilidad es que estas fuentes son irrenovables. (Díaz, 2002).

Fertilización orgánica:

Uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agroecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas. (Díaz, 2002).

Propiedades del suelo:

El conocimiento del suelo de cultivo permite el aprovechamiento de sus cualidades para obtener mejores rendimientos, dándole un manejo sustentable que no lo sobreexplota ni lo agota.

El suelo es un sistema compuesto de tres fases sólida, líquida y gaseosa que lo hacen heterogéneo, trifásico, particulado, disperso y poroso, a la vez que le otorgan características de importancia agronómica.

La fase sólida es la que rige el espacio ocupado por las otras dos; si bien la líquida desplaza a la gaseosa cuando el suelo está saturado y ésta ocupa el volumen total cuando el suelo está seco.

En condiciones de coexistencia de ambas, líquida y gaseosa, el espacio poroso más grueso es ocupado por gases, mientras que el más fino es el dominio de los líquidos. (Fao, 2015).

Conciencia ambiental:

Es el nivel de conocimientos o de nociones elementales que tiene la población con respecto al ambiente, y que puede manifestarse en cierto grado de preocupación, interés, cuidado o temores frente a la problemática ambiental, la que se debe proteger y usarse racionalmente en beneficio del presente y el futuro de la humanidad. (Bravo , 2015).

Descontaminación:

Someter a tratamiento lo que está contaminado, a fin de que pierda sus propiedades nocivas. (Española, 2017).

Ecología:

La ecología biológica estudia las relaciones de los organismos con su medio, animado o no, considera ante todo, los distintos biotopos y biocenosis y analiza las funciones vitales en su medio o lugar natural. La ecología humana analiza la estructura y la función de la especie "hombre" en sus relaciones con el entorno. (Arrieta y Huayling, 2015).

Pre compost

Se determina pre composta al alimento de la lombriz roja californiana para la producción de humus, Los residuos pre composteados podrían ser más aceptables y causar menos mortalidad a las lombrices, debido a que pueden contener menos componentes potencialmente tóxicos tales como amonio o sales en los estiércoles animales, o taninos y ácidos en desechos verdes. El pre compostaje agrega algo más de tiempo al proceso

pero podría salvaguardar el crecimiento y sobrevivencia de las lombrices, no obstante, este proceso podría decrecer la cantidad de alimento disponible para el crecimiento y reproducción de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). (Acosta y Villegas, 2012).

Textura del suelo

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa. (fao, 2012).

Macronutrientes y micronutrientes

Todas las plantas necesitan tomar del suelo 13 elementos minerales, Son los nutrientes esenciales De tal manera que si en un suelo no hubiese nada, cero gramos, de cualquiera de ellos, la planta moriría, puesto todos son imprescindibles, Afortunadamente, en los suelos siempre hay de todo, por lo menos algo, aunque en unos más que en otros. No obstante, se pueden presentar carencias. **MACRONUTRIENTES:** Estos los toma en grandes cantidades, sobre todo los 3 primeros: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) , Azufre (S). **MICRONUTRIENTES:** Estos los toman las plantas en pequeñísimas cantidades son: Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Boro (B), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl). (IngoJardin, 2002)

Capacidad de uso de suelo

La Capacidad de Uso de los suelos es una clasificación técnica interpretativa basada en los efectos combinados del clima

y las características permanentes del suelo, y que tiene por objeto agrupar a los suelos existentes en Clases de Capacidad de Uso, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos propios de una zona, además de indicar las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. (Zelada y Maquire, 2005).

Ácidos Humíficos y Flúvicos

Los ácidos húmicos y fúlvicos son capaces de mejorar la calidad del suelo, fomentar el crecimiento de las plantas y ayudarlas a soportar condiciones de estrés son dos compuestos que provienen de un mismo origen como el humus de lombriz. (Mercurio, 2018).

Colonia bacteriana

Las bacterias en un suelo con oxígeno son dominantes y responsables de las transformaciones de la materia orgánica ya que crecen rápidamente y mineralizan una amplia gama de compuestos orgánicos naturales. (Edafología, 2006).

Método de siembra chorro continuo

Consiste en ir colocando en línea recta las semillas en el terreno o surco de poca profundidad, sin embargo posteriormente se debe realizar el raleo para dejar las plantas a las distancias más convenientes para su normal desarrollo esta técnica se considera siembra directa. (Alerta Verde, 2001).

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general:

H₁: La aplicación del abono orgánico de humus de lombriz roja californiana se podrá realizar la mejora del suelo degradado.

H₀: La aplicación del abono orgánico de humus de lombriz roja californiana no se podrá realizar la mejora del suelo degradado.

2.4.2 Hipótesis específicas:

H₁: La mejora de la textura del suelo degradado será mediante la aplicación del humus de lombriz.

H₀: La mejora de la textura del suelo degradado no será mediante la aplicación del humus de lombriz

H₂: La restitución del suelo de la materia orgánica en el suelo degradado será por la aplicación del abono orgánico humus de lombriz.

H₀: La restitución del suelo de la materia orgánica y flora bacteriana en el suelo degradado no será por la aplicación del abono orgánico humus de lombriz.

H₃: La mejora del pH del suelo en el suelo degradado será por la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito.

H₀: La mejora del pH del suelo en el suelo degradado no será por la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito.

H₄: El análisis de la retribución en los parámetros físico-químico será por la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito del suelo degradado.

H₀: El análisis de la retribución en los parámetros físico-químico no será por la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito del suelo degradado.

2.5. Variables

2.4.3 Variable dependiente

Mejoramiento del suelo degradado.

2.4.4 Variable independiente

Producción de Humus de Lombriz.

2.5 Operaciones de variables (dimensiones e indicadores)

Tabla 4: Variables, Dimensiones e indicadores que se realizaran en el proyecto.

Título: “PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) A PARTIR DEL PRE COMPOST ORGANICO, PARA LA MEJORA DE UN SUELO DEGRADADO Y SU VERIFICACION EN EL CULTIVO DE RABANITO (*Raphanus sativus*) EN LA LOCALIDAD DE LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2018.

Tesista: Bach. Velasquez Cayetano Henry Cristian.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad
Independiente	Es uno de los abonos orgánicos de mejor calidad dando efecto en las propiedades biológicas del suelo "vivifica el suelo", debido a la gran flora microbiana que contiene: 2 billones de colonias de bacterias por gramo de humus de lombriz; lo cual permite que se realice la producción de enzimas importantes para la evolución de la materia orgánica del suelo También permite mejorar la estructura del suelo favoreciendo la aireación, permeabilidad, retención de humedad y disminuyendo la compactación del suelo; además los agregados del humus de lombriz son resistentes a la erosión hídrica.	Abono orgánico que se aplica directamente al suelo para mejorar las propiedades físicas y biológicas del suelo lo cual evita su degradación y enriquece al suelo.	Mejora la textura del suelo	Tipo de textura del suelo	Mm
			Restitución el suelo con materia orgánica	Nivel de Porcentaje de la materia orgánica	% M.O
Producción de Humus de lombriz.			Mejora el pH del suelo	Escala del pH	PH-m
Dependiente	El mejoramiento del suelo degradado es la retribución de la fertilidad nitrogenada y fosforada para su adecuado uso.	Para mejorar los suelos degradados y erosionados se trabaja principalmente en el restablecimiento de la fertilidad nitrogenada y fosforada para mejorar las condiciones físicas del suelo y corregir el pH haciendo uso de aplicaciones de abonos orgánicos o sintéticos de acuerdo sea su uso.	Análisis de la retribución de los parámetros físicos - químicos.	Tipo de textura del suelo	Mm
				Nivel de Porcentaje de la materia orgánica	% M.O
Mejoramiento del suelo degradado.				Escala del pH	PH-m

CAPITULO III

3 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación a considerarse en el proyecto es la Investigación mixto ya que:

La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales. (Hernandez, 2014).

Se indagó, recolecto información cuantitativa y cualitativa se analizó y se convirtió en conocimiento para luego, realizar el análisis de la eficacia del humus de lombriz roja californiana como abono orgánico para la mejora del suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito. (Sanpieri, 2014).

3.1.1 Enfoque

Esta investigación es de enfoque mixto, ya que podremos obtener resultados finales satisfactorios que respaldan a los objetivos planteados inicialmente.

La investigación se realizó en la parcela del futuro vivero “La Casona” en la ciudad universitaria de la esperanza – Huánuco.

Se inició elaborando el pre compost orgánico seguido a ello se implementando las 4 camas para la producción del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) que tiene por dimensiones (1 metro ancho por 2 metro de largo y profundidad de 0.20 metros), el proceso de elaboración del humus de lombriz traerá consecuencias positivas en la ejecución de esta investigación.

Para que esta investigación sea viable se consideró informaciones archivadas, en el cual se conocen los problemas del departamento de Huánuco y ámbito nacional desde años atrás.

Finalmente, esta investigación se desarrolló y aplicó la teoría y objetivos en la mejora del suelo degradado y su verificación con el cultivo de rabanito en la ciudad universitaria de la Esperanza, Amarilis - Huánuco teniendo en cuenta los aspectos físicos (observables, cuantificables), presentes en la producción y aplicación de Humus de Lombriz roja californiana al suelo degradado. (Hernandez, 2014).

3.1.2 Alcance o nivel

3.1.2.1. Alcance

En la investigación el alcance a utilizar es Descriptiva y Explicativa.

La investigación que se desarrolló “PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) A PARTIR DEL PRE COMPOST ORGANICO, PARA LA MEJORA DE UN SUELO DEGRADADO Y SU VERIFICACION EN EL CULTIVO DE RABANITO (*Raphanus sativus*) EN LA LOCALIDAD DE LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2018” es un proyecto de investigación Mixta.

Para la elaboración de humus a partir de la lombriz roja californiana influyo con el aporte de componentes vitales para el suelo que fueron positivos y plantear la reducción del mal manejo del suelo que causa contaminación y la degradación de las mismas en consecuencia a cuerpos naturales de

aguas subterráneas por infiltración y al medio ambiente, conservando y preservándolo.

La investigación será Descriptivo, ya que nos permitió analizar, evaluar y comparar las propiedades físico-químico del Humus de lombriz que aportan al suelo degradado de manera orgánica y en la aplicación u verificación con el cultivo de rabanito. (Hernandez, 2014). La investigación nos permitió describir y conocer sistemáticamente el trabajo de investigación y su aporte ambiental.

3.1.3 Diseño

La investigación se realizó utilizando el diseño experimental block completamente aleatorizado que consistió en la formación de 12 parcelas con 4 tratamientos incluido el testigo y 3 repetición en 3 bloques para la aplicación de humus de lombriz y la verificación de la mejora del suelos degradado con cultivo de rabanito, se inició con la elaboración del pre compost orgánico para la alimentación de las lombrices tuvo un periodo de 1 mes y medio, seguido a ello se realizó el armado e implementado de las camas acondicionando el mini criadero para la producción de humus de lombriz roja californiana lo cual se tuvo resultados en un periodo aproximado de 2 meses debido al $\frac{1}{4}$ de colonia obtenida de población de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). La aplicación del humus de lombriz en el suelo degradado y su verificación con el cultivo de rabinito se realizó en la ciudad universitaria de la esperanza, Amarilis-Huánuco tuvo un periodo de 1 mes.

Para demostrar la mejora del suelo degradado y su retribución en los aspectos físicos, químicos y biológicos al suelo se fundamentara mediante análisis de suelo establecido

por el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María.

3.1.3.1. Esquema del análisis estadístico

El modelo estadístico que se emplea es el análisis de la varianza (ANOVA) que permite contrastar la hipótesis nula frente a la hipótesis. Este contraste es fundamental en el análisis de resultados experimentales, en los que interesa comparar los resultados con respecto a la variable dependiente o de interés en este caso comparativo del testigo con los tratamientos planteado para esta investigación, también se consideró la prueba de Duncan.

Tabla 5: Se utilizará la técnica del Análisis de Variancia ANOVA, que tiene la siguiente característica

Fuentes de variabilidad	GL	Suma de cuadrados SC	Cuadrados medio CM
Entre muestras (*)	(t-1)	$\frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.}$	(SC de trats.) / (t-1)=CM de Trats.
Dentro de la Muestra	t(r-1)	$\sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error}$	(SC del Error) / t(r-1)=CM de Error.
Total	tr-1	$\sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total}$	

Fuente: Métodos estadísticos para la investigación
(Calzada, 1970)

3.1.3.2. Diseño experimental block completamente aleatorizado

El DCA trata de comparar dos o más tratamientos, puesto que sólo considera dos fuentes de variabilidad: los tratamientos y el testigo.

Se utiliza el análisis de la varianza (ANOVA) para comprobar si existen diferencias en las medias de los tratamientos y repeticiones. Fundamentalmente este análisis consiste en separar la contribución de cada fuente de variación en la variación total observada.

Para la investigación se utilizara un diseño block completamente aleatorizado (DCA) el cual se va a trabajar:

4 tratamientos:

T.0 = 0 Tm/Ha Testigo

T.1 = 20 Tm/Ha = 1.5 Kg de Humus.

T.2 = 40 Tm/Ha = 3 Kg de Humus.

T.3 = 60 Tm/Ha = 4.5 Kg de Humus.

3 repeticiones o bloques

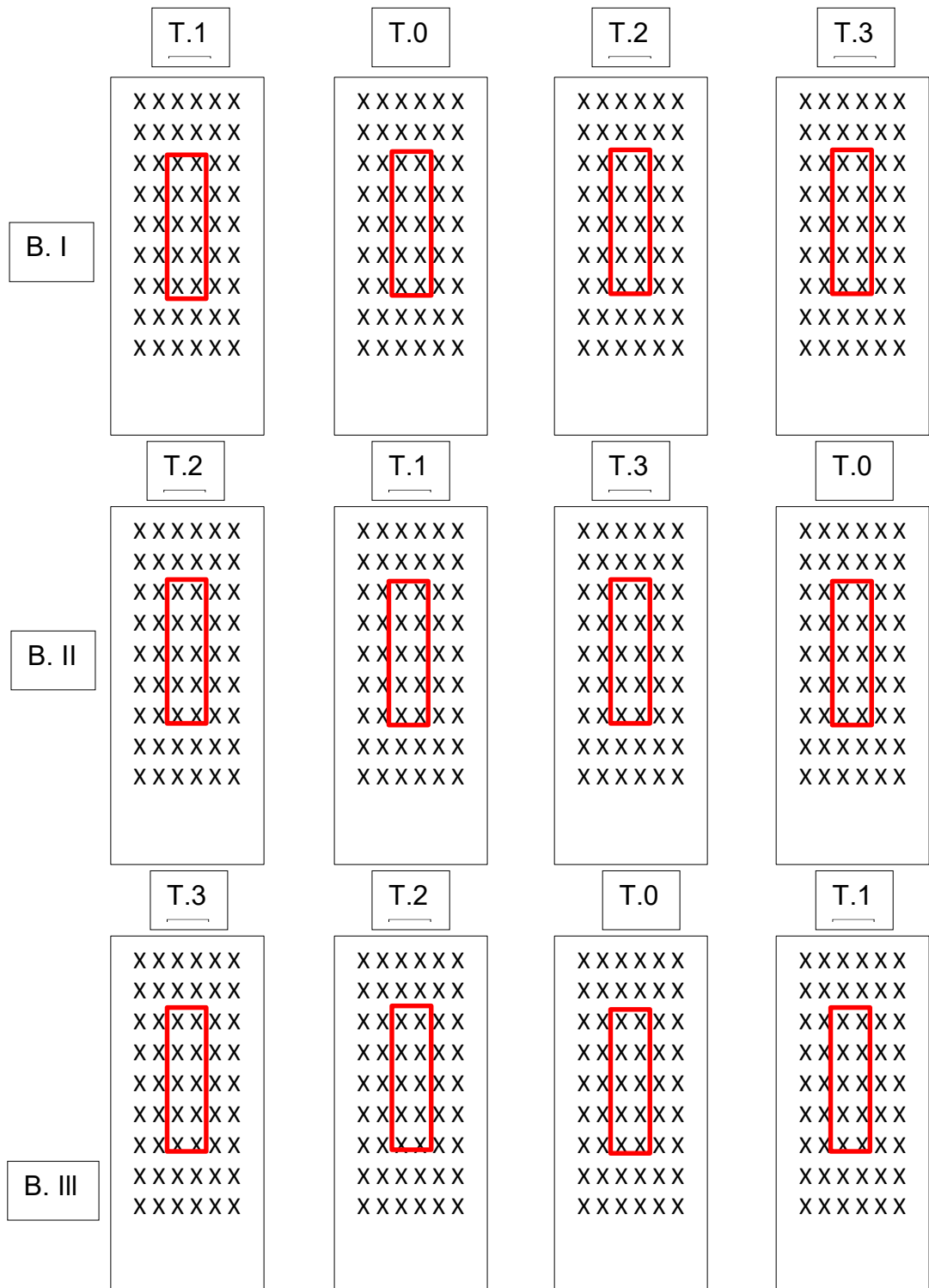
Tabla 6: Tratamientos y Repeticiones

TRATAMIENTOS	REPETIICIONES/BLOCK			TOTAL Kg. HUMUS
	1	2	3	
T.0 = 0 Tm/Ha	0 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
T.1 = 20 Tm/Ha	1.5 kg.	1.5 kg.	1.5 kg.	4.5 kg.
T.2 = 40 Tm/Ha	3 kg.	3 kg.	3 kg.	9 kg.
T.3 = 60 Tm/Ha	4.5 kg	4.5 kg	4.5 kg	13.5 kg.
TOTAL				27 kg.

Fuente: Elaboración propia

3 repeticiones de la aplicación de humus de lombriz en diferentes tratamientos (0 toneladas, 20 toneladas, 40 toneladas, 60 toneladas) por hectárea del uso de suelo en el cultivo de rabanito así mismo se empleara los testigos en las repeticiones como el tratamiento 0 (0 toneladas por hectárea de suelo) para comparar los resultados y poder manejar las variables determinadas de dicho resultado de acuerdo a la hipótesis y obtener resultados favorables para la investigación descartando la hipótesis nula.

Figura 1: tratamiento y testigo en el cultivo de rabanitos



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población:

Este proyecto siguió un factor (experimental) con cuatro camas de cultivo de las lombrices el cual genero las cantidades necesaria de humus de lombriz roja californiana para esta investigación, cada cama tiene una dimensión de (1m ancho x 2m de largo x 0.20m de profundidad) que se estimó una producción de 50 kg de humus de lombriz un total de 200 kg del producto neto.

El armado del mini criadero conjunto con las camas de producción de humus de lombriz se realizó en la ciudad universitaria de la esperanza en la zona del futuro vivero la “casona” ubicado en las coordenadas UTM en WGS-84: E: 366306, S: 8906627. Teniendo un área total de 100 m².

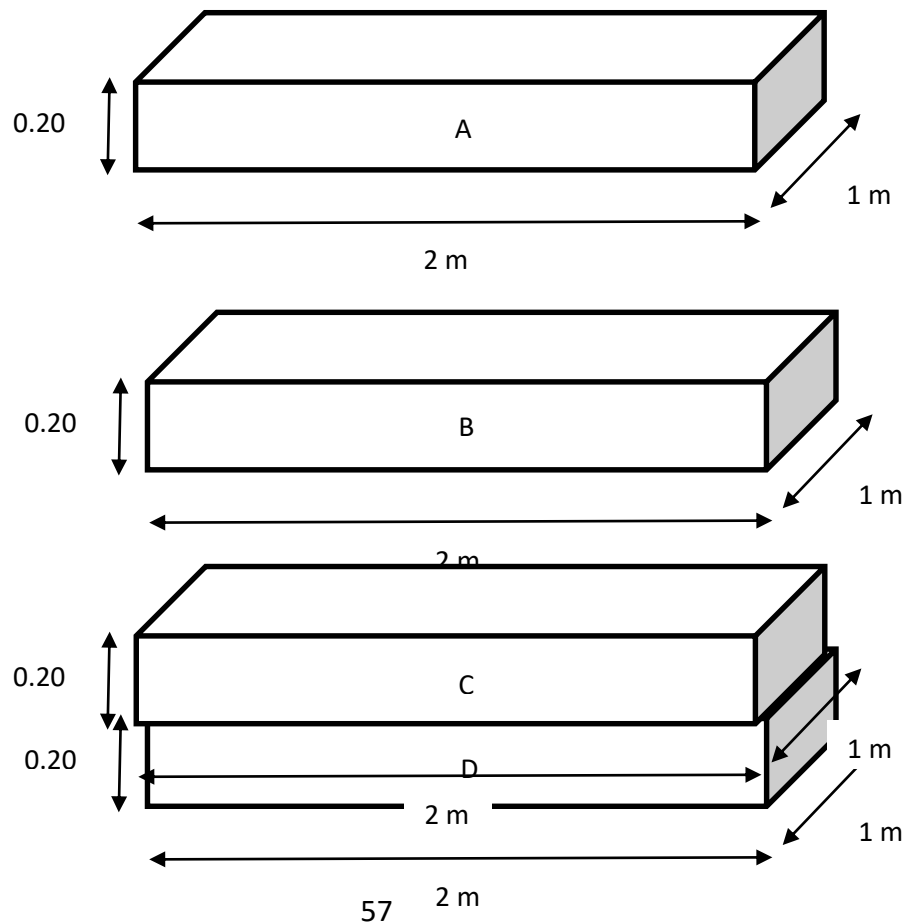
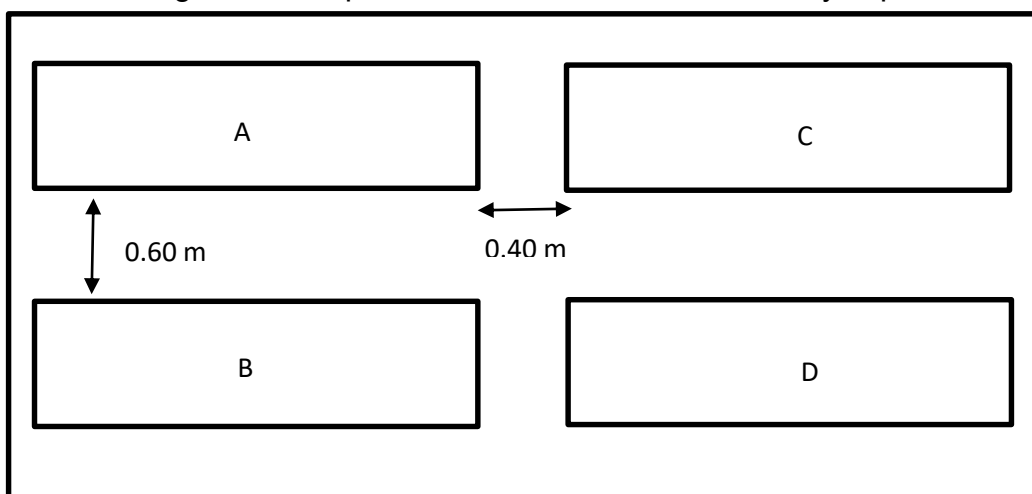


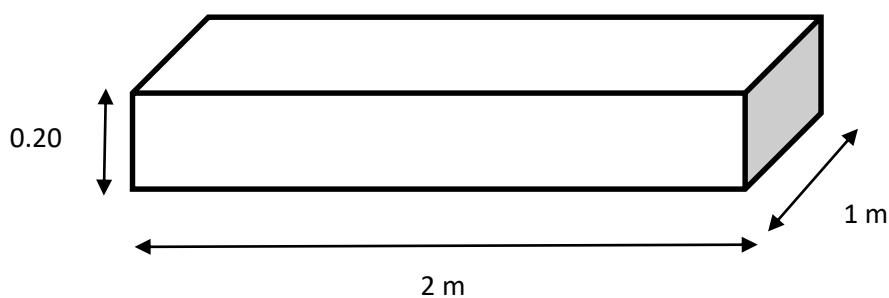
Figura 2: Croquis de la ubicación de las camas y separaciones



3.2.2 Muestra:

Se consideró la muestra representativa de producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), para esta investigación, siendo estas en números de 27 kg por el total de tratamientos.

Figura3: dimensiones de las camas para la producción del humus



Fuente: Elaboración Propia.

TRATAMIENTOS	REPETIICIONES/BLOCK			TOTAL Kg. HUMUS
	1	2	3	
T.0 = 0 Tm/Ha	0 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
T.1 = 20 Tm/Ha	1.5 kg.	1.5 kg.	1.5 kg.	4.5 kg.
T.2 = 40 Tm/Ha	3 kg.	3 kg.	3 kg.	9 kg.
T.3 = 60 Tm/Ha	4.5 kg	4.5 kg	4.5 kg	13.5 kg.
	TOTAL			27 kg.

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Para la recolección de datos

El procedimiento para la evaluación de la viabilidad de la aplicación del humus de lombriz al suelo degradado se describen a continuación:

3.3.1.1. Desarrollo experimental

En el planteamiento de la hipótesis del presente trabajo de investigación, que indica que es posible la mejora del suelo degradado en su aspecto físico-químico en el cual se realizó una serie de tratamientos mediante la aplicación del humus de lombriz, se hizo el análisis de comparativa de los cuatro tratamientos en sus distintos porcentajes de aplicación y se evaluó por medio de los resultados proporcionados de la colaboración del laboratorio de suelos de la universidad nacional agraria de la selva – Tingo María.

El desarrollo de las pruebas experimentales, se limitó únicamente al cultivo de rabanito e interactúo con la influencia de las variables, como los tratamientos tuvieron una serie de porcentaje de aplicación de humus, con el objeto de mejorar sus propiedades físico-químico del suelo degradado.

Así mismo el desarrollo experimental permitió verificar los antecedentes bibliográficos y los conceptos teóricos que se han analizado en los capítulos anteriores, así como la hipótesis planteada en el presente trabajo.

3.3.1.2. Equipamiento

Para la elaboración del pre compost orgánico que se desarrolló en las cercanías de las camas de producción de humus de lombriz ubicado en el campus de la ciudad universitaria de la esperanza lo cual para su monitoreo de temperatura interna, externa, pH y porcentaje de humedad se utilizaron los siguientes equipos:

Tabla 7: Equipos utilizados en campo

Equipo	Marca y Descripción
PH Metro Digital	HANNA HI98100 portátil
Termo-Hygrometro	JUMBO medidor de humedad y T°
Conductividad/Temperatura	HANNA HI98331 tipo clavo
Termómetro	SH-113 tipo clavo digital
Cinta PH metro	universal 0 - 14

Fuente: Elaboración propia

Estos mismos equipos se utilizaron progresivamente en el monitoreo de la temperatura interna y la humedad de la producción de humus de lombriz roja californiana ya que las lombrices deben conservar un ambiente óptimo para su supervivencia y producción del humus.

3.3.1.3. Esquematización del proceso

Esta investigación conlleva a una serie de procesos para el desarrollo de las pruebas experimentales. Desde la elaboración del pre compost orgánico hasta la cosecha del cultivo de rabanito considerando el tiempo planeado para cada proceso, para su comparación y evaluación de resultados.

En el proceso de elaboración del pre compost orgánico a inicios sufre un incremento de temperatura debido a que los componentes orgánicos como estiércol de animales menores

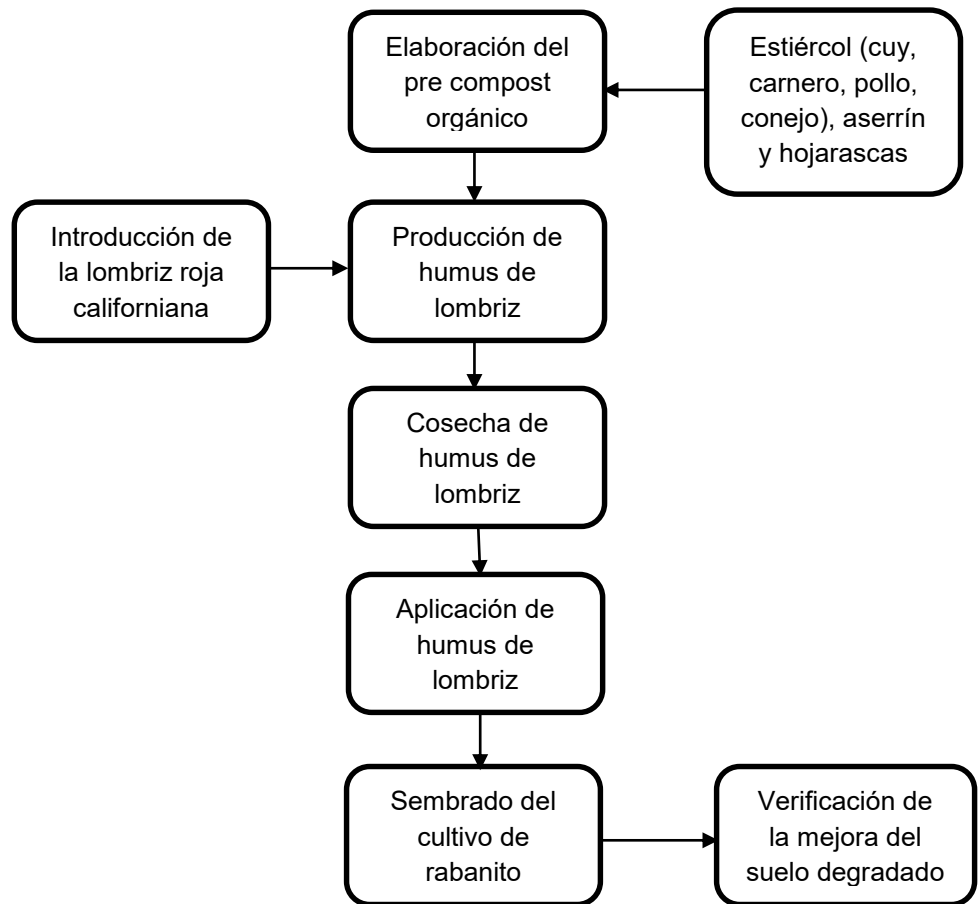
acompañadas con aserrín y hojarasca secas lo cual al estar húmedas y expuestas al sol directo generan temperatura en beneficio para esta etapa ya que llega a ser más tratable el pre compost.

En la etapa de producción de humus de lombriz se adecuó las camas con el pre compost para la introducción de las lombrices y se volvió a cubrir con otra capa de pre compost ya que es necesario que mantengan una temperatura óptima para su reproducción y producción de humus.

En el proceso de cosecha de humus se esperó un tiempo estimado de 2 meses para la cosecha, no se contaba con más composta orgánico para las trampas de comida se tuvo que extraer conjuntamente con las lombrices y de manera delicada se procedió al cernió del humus, se extrajo solo la cantidad necesaria, se pesó y separo para la aplicación de los tratamiento para la mejora del suelo degradado.

En la etapa de aplicación del humus de lombriz al suelo degradado se implementó 12 parcelas con 4 tratamientos y 3 repeticiones, se aplicó en forma de espolvoreo en la superficie del suelo de cada parcela y con la ayuda de una pala pequeña se mezcló con el suelo degradado, enseguida se inició con la implementación de surcos no tan profundos y se agregó las semillas por siembra de chorro continuo para tener una mayor germinación de semillas de rabanitos y posterior se realizó el raleo para un adecuado desarrollo del cultivo para la obtención de datos de campos y llevarlo al proceso estadístico.

Figura 4: esquematización de los procesos



Fuente: Elaboración propia

3.3.1.4. Desarrollo de las pruebas experimentales

Para el desarrollo del proyecto inicialmente se hizo la ubicación de áreas estratégicas donde favorecía el abastecimiento de agua y con poca pendiente para mantener la humedad correctamente en el proceso de la elaboración del pre compost, producción de humus de lombriz y regadillo para el cultivo de rabanito.

Elaboración del pre compost orgánico

Se hizo la limpieza del área y seguido ah ello se delimito el espacio donde se ha elaborado el pre compost orgánico, se menciona pre compost porque es la descomposición oxidante aerobia de la materia orgánica por lo que genera reacciones físicos-químico (temperatura, PH y humedad) a diferencia del compost que cumple su ciclo de descomposición de 2 a 3 meses aproximadamente el pre compost solo se requiere la mitad de tiempo establecido ya que contiene mayor alimento para la lombriz roja californiana al no estar muy descompuesta pero en un óptimo nivel de los paramentos físico-químico (pH=7, T°= 28 a 32 °C, H%= 58 a 65).

Para la elaboración del pre compost orgánico se empleó:

- 3 sacos de estiércol de carnero, conejo, pollo (poca cantidad), con un peso de 180 kg.
- 1 ½ saco de estiércol de cuy, con un peso de 50 kg.
- 2 sacos de aserrín y viruta, con un peso de 60 kg.
- 1 saco de hojarascas secas, con un peso de 10 kg.

Imagen 2: área de elaboración del pre compost orgánico.



Imagen 3: sacos de estiércol (carnero, conejo, cuy, pollo)



Se estimó con un peso aproximado de 300 kg para la elaboración del pre compost ya que en la descomposición oxidante aerobia el porcentaje de pérdida es mínima se obtuvo 270 kilogramos promedio.

se inició con una cama de hojarasca seguido del aserrín como base para evitar la pudrición, luego se agregó el estiércol de carnero, conejo y pollo, seguidamente de otra capa de aserrín y una capa de estiércol de cuy como prevención en esta capa se espolvoreo cenizas para la desinfección del estiércol de cuy y evitar la formación de larvas de moscas y finalmente se cubre con una capa de aserrín para sellar llegando alcanzar una altura de 60 cm lo cual va a favorecer en el aumento de temperatura para la descomposición e incremento de microorganismos.

Se riega uniformemente todo el material que conforma el pre compost orgánico y se cubre con un costalillo negro que ayuda a mantener el intercambio de oxígeno, la temperatura y la humedad.

Imagen 4: armado de la cama, regado y cubierto con costalillo

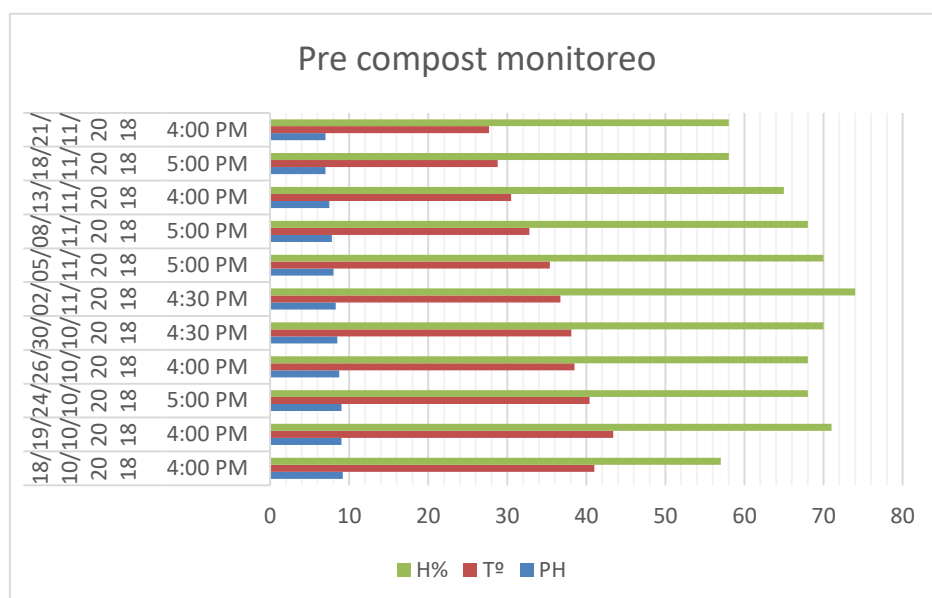


Se realizó el volteado cada 4 días monitoreando los parámetros de (Temperatura, pH y humedad) antes y después de cada volteo de la materia orgánica, se rego uniformemente toda materia orgánica.

Pasado de un mes y medio de la realización de la cama del pre compost orgánico, se obtuvo un color pardo negruzco del pre compost, se obtuvieron los parámetros deseados para la alimentación de la lombriz roja californiana con una cosecha total de 270 kg con una pérdida del 10% del peso total inicial.

Tabla 8: Monitorea del pre compost orgánico.

FECHA	HORA	PH	Tº	H%
18/10/2018	4:00 PM	9.2	41	57
19/10/2018	4:00 PM	9.02	43.4	71
24/10/2018	5:00 PM	9	40.4	68
26/10/2018	4:00 PM	8.73	38.5	68
30/10/2018	4:30 PM	8.51	38.1	70
02/11/2018	4:30 PM	8.3	36.7	74
05/11/2018	5:00 PM	8	35.4	70
08/11/2018	5:00 PM	7.81	32.8	68
13/11/2018	4:00 PM	7.5	30.5	65
18/11/2018	5:00 PM	7	28.8	58
21/11/2018	4:00 PM	7	27.7	58



Fuente: elaboración propia

Producción de humus de lombriz roja californiana

Para el inicio de este proceso fue necesaria la implementación de un mini criadero de lombrices en un área de 20 m² el cual consistía el armado de 6 postes de eucalipto entrelazadas con alambre acerado para evitar deterioro de las mismas, se utilizó malla rasell N° 80% de tupidez como techo para proteger a las lombrices del sol y evitar a que mueran,

seguido se acorralo con costalillo todo el área del criadero a una altura de 60 cm para evitar depredadores naturales terrestres (grillo topo, lagartijas y aves), para la producción era necesario en adquirir la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) proveniente del criadero de lombrices de la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA de la ciudad de lima, ya que en Huánuco carece de criaderos de lombrices.

Imagen 5: implementación del pequeño criadero, lombriz roja



Se encomendó $\frac{1}{4}$ de colonia de lombrices lo que equivale a 50kg, se transportó en un costalillo blanco para que haya intercambio de oxígeno y evitar perdida de humedad, era necesaria esa cantidad para la producción de humus de 270 kilos de pre compost orgánico.

Imagen 6: Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)



Para las camas de producción de humus de lombriz se hicieron 4 pozas de dimensiones (2m de largo, 1m de ancho y 0.20m de profundidad) y se montaron con placas de concreto pre fabricados y ladrillos de kinkong de concreto, para evitar que las lombrices escapen de las camas.

Imagen 7: Camas de producción de humus de lombriz



Cada poza contendrá 12.5 kg de lombriz roja californiana y su alimentación será de 65 kilos de pre compost orgánico por cama, la producción de humus tuvo un periodo de 2 meses aproximadamente.

Para introducción de la lombriz roja californiana es necesario poner una capa de pre compost como base, seguidamente introducir las lombrices en la parte medio y rellenar con el resto del pre compost ya que las lombrices tienen que permanecer juntas para conservar temperatura.

Imagen 8: introduciendo la lombriz roja californiana al pre compost.



Se monitorea la temperatura y la humedad que tiene que ser constante ya que la pérdida de humedad podría ocasionar la muerte de las lombrices, evitar depredadores naturales como las aves para ello se pasan a cubrir las camas con un costalillo negro a su vez mantener la temperatura y humedad constante.

Imagen 9: monitoreo de la temperatura del humus



Cosecha de humus de lombriz

El tiempo estimado de transición del pre compost orgánico a humus de lombriz fue de 78 días equivalentes a 2 meses y medio, influencio mucho la temperatura y la humedad ya que podrían afectar a la calidad de vida de la lombriz roja, en este periodo de tiempo, el humus tomo un color pardo a negruzco o café a negruzco con una humedad relativa de 50 a 70%, para la cosecha se empleó el método del cernido con una malla de acero #20, se recolecto de la superficie para evitar el maltrato de la lombriz agitando suavemente y obteniendo el humus necesario solo para la aplicación del suelo degradado a mejorar, se obtuvo un total de 200 kilogramos de humus de lombriz para el proceso experimental solo se empleó 27 kilogramos y resto fue donado a la Universidad de Huánuco para embellecer las áreas verdes de la ciudad universitaria.

Imagen 10: cosecha y obtención del humus de lombriz.



Aplicación del humus de lombriz en los bloques de tratamiento

Para la aplicación del humus de lombriz se empleó el diseño de block completamente aleatorizado en un área de 25 m² el cual consiste en 3 blocks y 4 tratamientos incluyendo el testigo o “tratamiento 0”, obteniendo un total de 12 parcelas para su tratamiento se empleó el uso del suelo que es toneladas por hectáreas (Tm/Ha) de acuerdo a su capacidad de uso.

Tabla 9: Tratamientos y repeticiones

TRATAMIENTOS	REPETIICIONES/BLOCK			TOTAL Kg. HUMUS
	1	2	3	
T.0 = 0 Tm/Ha	0 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
T.1 = 20 Tm/Ha	1.5 kg.	1.5 kg.	1.5 kg.	4.5 kg.
T.2 = 40 Tm/Ha	3 kg.	3 kg.	3 kg.	9 kg.
T.3 = 60 Tm/Ha	4.5 kg	4.5 kg	4.5 kg	13.5 kg.
	TOTAL			27 kg.

Fuente: Elaboración propia

Se tuvo que preparar las 12 parcelas de tratamiento con dimensiones de 1 metro por 0.75 metros respetando al espacio sobrante solicitado y permitido, se tuvo que remover cada cama a una profundidad de 0.25 metros por motivo que la raíz del rabanito solo alcanza 0.18 metro de profundidad lo cual era suficiente para su correcto desarrollo.

$$1 \text{ Ha} = 10000\text{m}^2 \quad 1\text{Tm} = 1000\text{Kg.} \quad P = 0.75 \times 1 = 0.75\text{m}^2$$

$$T.0: 0 \text{ Tm/Ha} = 0 \text{ Kg} \times 0.75\text{m}^2 / 10000\text{m}^2 = 0 \text{ Kg.}$$

$$T.1: 20 \text{ Tm/Ha} = 20000\text{Kg} \times 0.75\text{m}^2 / 10000\text{m}^2 = 1.5 \text{ Kg.}$$

$$T.2: 40 \text{ Tm/Ha} = 40000\text{Kg} \times 0.75\text{m}^2 / 10000\text{m}^2 = 3 \text{ Kg.}$$

$$T.3: 60 \text{ Tm/Ha} = 60000\text{Kg} \times 0.75\text{m}^2 / 10000\text{m}^2 = 4.5 \text{ Kg.}$$

Imagen 11: acondicionamiento de las 12 parcelas de tratamiento.



En cada parcela la tierra tenía que estar completamente suelta y no compactada debido a su textura franca arcillosa se tuvo que regar para soltar completamente la tierra, teniendo la tierra suelta y húmeda de las 12 parcelas se pasó a la aplicación de humus de lombriz espolvoreando toda la zona de la parcela uniformemente para ver resultados en el mejoramiento del suelo, luego se pasó a mezclar con la ayuda de una pala pequeña para comprobar la efectividad del humus de lombriz.

Imagen 12: aplicación de humus de lombriz según tratamiento.



Sembrado del cultivo de rabanito

Se empleó el sembrado de rabanito para verificar la mejora del suelo en el crecimiento vegetativo de la planta y desarrollo del bulbo del rabanito, se inició teniendo las 12 parcelas con los tratamientos indicados de porcentaje de humus de lombriz, se realizó 6 surcos con la ayuda de una varilla de metal con la separación de 0.15 metros de surco a surco para el correcto desarrollo del bulbo y planta, el método de aplicación sembrado de las semillas de rabanito fue por chorro continuo ya que aseguraba la germinación de la mayoría de las semillas.

Imagen 13: germinación de las semillas de rabanito.



Verificación de la mejora del suelo degradado

Para verificar si hubo mejora del suelo degradado se tuvo que recolectar una muestra de suelo antes del tratamiento en la parte central del área de los 25 m², se hizo una pequeña calicata de 0.20 m de ancho x 0.20 m de alto x 0.20 m de profundidad y con la ayuda de un tamizador # 20 proporcionado por el laboratorio de suelo del campus universitario se obtuvo 1 kg de tierra, se empaquetó en una bolsa de cierre hermético para evitar la alteración de la muestra, destinada al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María para su debido análisis.

Para la verificación de la mejora del suelo degradado se extrajo 3 muestra del conjunto de los 3 tratamiento realizados, en proceso de desarrollo del cultivo de rabanito ya que el testigo es la muestra 0, se empleó una pequeña pala para la extracción de la muestra en bruto entre la separación de surcos de las 3 repeticiones se tuvo 1 kg aproximadamente en bolsas de cierre herméticos para evitar alteración de las muestras y su correcto rotulado indicando el tipo de análisis, enviada al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su debido análisis y verificación de la mejora.

Imagen 12: recolección de muestra de suelo para su análisis.



Verificación del cultivo de rabanito

Para la verificación se tomó en cuenta 10 muestras de la parte central de cada parcela teniendo un total de 120 muestras entre los tratamientos y repeticiones, se consideró los aspectos de (alto de tallo, número de hojas, diámetro del bulbo, peso del bulbo, peso de la planta con el bulbo) para luego llevar los datos recopilados en campo a un análisis estadístico para comprobar la significancia en el desarrollo vegetativo.

Imagen 13: muestras de la cosecha del rabanito



3.3.2 Para la presentación de datos

La técnica utilizada para fundamentar los antecedentes y marco teórico de este proyecto para la información primaria fue la toma de datos de campo experimental mediante observación, monitoreo y registros para la producción del humus cada 3 días de forma sistemática así mismo se verificara la humedad y la temperatura que se genere en las camas y cualquier hecho que se produzca en el ámbito del procedimiento experimental en función de los objetivos.

“se realizó un instrumento de recolección de datos, es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utilizó para obtener, registrar o almacenar información”

En la aplicación del humus en el cultivo de rabanito se realizó un registro del crecimiento y producción en el transcurso del periodo desde su plantación hasta su cosecha y toma de muestras de suelo y calidad del cultivo al finalizar para comprobar la eficacia del humus de lombriz y la mejora del suelo. (VER ANEXO 6)

Tabla 10: Resultados del análisis de laboratorio

DATOS DE LA MUESTRA		ANÁLISIS MECÁNICO				PH	M.O.	N	P	K	CIC
		ARENA	ARCILLA	LIMO	TEXTURA						
PREDIO	REFERENCIA	%	%	%		1:1	%	%	PPM	PPM	
Campu UDH	MS01 (0 Tn)	43	32	25	Franco Arcilloso	4.66	1.48	0.07	5.14	52.98	0
Campu UDH	MS02 (20 Tn)	40	23	37	Franco	7.09	2.35	0.11	8.23	208.91	12.53
Campu UDH	MS03 (40 Tn)	42	21	37	Franco	7.30	2.96	0.13	12.96	494.78	12.24
Campu UDH	MS04 (60 Tn)	46	19	35	Franco	7.42	3.63	0.16	18.47	672.21	14.63

Fuente: resultados de laboratorio de suelos.

3.3.3 Para el análisis e interpretación de los datos

Para esta investigación se hizo un análisis estadístico utilizando el programa del factor estadístico de Microsoft Excel 2013, Los datos numéricos obtenidos en el campo han sido registrados en forma clara, estos datos nos permitió construir los cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos.

Para la interpretación de los resultados del laboratorio de suelos de Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, se hizo la comparativa de los parámetros resultantes al pre y post tratamientos de acuerdo a los objetivos plantados para esta investigación llegando a interpretarlos con su respectiva gráfica.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS

Concluido con el trabajo de investigación los datos obtenidos registrados en campo, fueron ordenados, tabulados y analizados de acuerdo a la metodología para el Diseño Completamente aleatorizado (DCA).

Se consideró el análisis de laboratorio en este proceso de investigación para demostrar la eficacia del humus de lombriz roja californica (*Eisenia foetida*), en la aplicación en un suelo degradado y la verificación con la siembra del cultivo de rabanito sobre los distintos tratamientos que se propuso incluyendo el testigo.

Se efectuó el Análisis de Varianza para cada caso, para esto se construyó tablas de análisis de varianza, donde el resultado de los datos calculados mediante la metodología considerada DCA, determinando los niveles de conversión de cada uno de las de los tratamientos.

Se aplicó en el ANOVA, la Prueba de F calculado (valor crítico) en los niveles de significancia de 5% (0.05), para contrastar las hipótesis propuestas se planteó también la prueba de Duncan.

En primer lugar, se presenta el análisis de los resultados obtenidos por el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María.

Segundo, se presentan los resultados estadísticos de la verificación por el cultivo de rabanito sobre los tratamientos propuestos para validar la significancia de la hipótesis planteada, se hizo la interpretación de los cuadros y el análisis respectivo de cada una de las partes.

4.1 Procesamiento de datos

4.1.1. Evaluación de los resultados de laboratorio de suelos

En primer lugar previo a la realización del análisis estadístico, se evaluó e interpreto los resultados obtenidos con la ayuda de la interpretación de parámetros proporcionados por el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (VER ANEXO 9), para determinar la eficacia de la aplicación del humus de lombriz Roja californiana (*Eisenia foetida*), en un suelo degradado Dicha evaluación se presenta a continuación en la siguiente tabla: La Franja amarilla representa al tratamiento 0 (testigo).

Tabla 11: Resultados de análisis de laboratorio de suelos (UNAS)

DATOS DE LA MUESTRA		ANALISIS MECANICO				PH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
		ARENA	ARCILLA	LIMO	TEXTURA							Ca	Mg	K	Na	Al	H				
PREDIO	REFERENCIA	%	%	%		1:1	%	%	PPM	PPM											
Campus UDH	MS01 (0 Tn/Ha)	43	32	25	Franco Arcilloso	4.66	1.48	0.07	5.14	52.98	0	4.51	1.16	0	0	6.00	1.5	13.16	43.02	56.98	45.58
Campus UDH	MS02 (20 Tn/Ha)	40	23	37	Franco	7.09	2.35	0.11	8.23	208.91	12.53	8.32	2.91	0.49	0.82	0	0	0	100.00	0	0
Campus UDH	MS03 (40 Tn/Ha)	42	21	37	Franco	7.30	2.96	0.13	12.96	494.78	12.24	8.06	2.66	0.60	0.92	0	0	0	100.00	0	0
Campus UDH	MS04 (60 Tn/Ha)	46	19	35	Franco	7.42	3.63	0.16	18.47	672.21	14.63	8.7	3.28	1.73	0.91	0	0	0	100.00	0	0

Fuentes: laboratorio de suelos de la universidad Nacional Agraria de la Selva.

En cumplimiento con los objetivos damos a conocer la interpretación de los análisis resultantes proporcionados por el laboratorio de suelos (UNAS), el cual es factible en la mejora del suelo degradado ya que se aprecia las mejoras, retribuciones y resultados favorables en este proyecto de investigación.

4.1.1.1. Textura:

Se mejoró la textura del suelo degradado mediante la aplicación del humus de lombriz, a comparación con el testigo que llega a ser el tratamiento (0).

Tabla 12: Resultado de laboratorio (textura)

DATOS DE LA MUESTRA		ANALISIS MECANICO			TEXTURA
PREDIO	REFERENCIA	ARENA %	ARCILLA %	LIMO %	
Campus UDH	MS01 (0 Tn/Ha)	43	32	25	Franco Arcilloso
Campus UDH	MS02 (20 Tn/Ha)	40	23	37	Franco
Campus UDH	MS03 (40 Tn/Ha)	42	21	37	Franco
Campus UDH	MS04 (60 Tn/Ha)	46	19	35	Franco

Fuente: laboratorio de suelos UNAS

Inicialmente la textura se detalla franco arcilloso con la aplicación del humus de lombriz roja californias paso a mejorar a una textura franca o equilibrada ya que tiene un mayor equilibrio entre sus componentes.

4.1.1.2. Materia Orgánica:

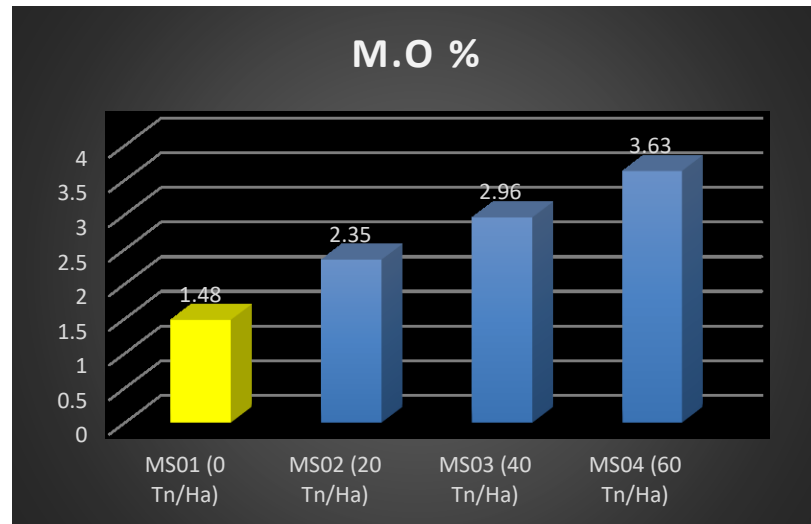
En la siguiente tabla y grafico se aprecia los resultados de laboratorio de la (UNAS), el aumento de la retribución de la materia orgánica hacia el suelo degradado a comparación con el testigo (MS01 (0 Tn/Ha)) que presenta 1.48 % de M.O que es < 2, es igual a bajo, en cambio los tratamientos 20, 40, 60 Tn/Ha presenta 2.35, 2.96, 3.63 % M.O que está entre 2 - 4 indicando igual a medio.

Tabla 13: Resultado del laboratorio (Materia Orgánica)

DATOS DE LA MUESTRA		M.O.
PREDIO	REFERENCIA	%
Campus UDH	MS01 (0 Tn/Ha)	1.48
Campus UDH	MS02 (20 Tn/Ha)	2.35
Campus UDH	MS03 (40 Tn/Ha)	2.96
Campus UDH	MS04 (60 Tn/Ha)	3.63

Fuente: laboratorio de suelos UNAS

Gráfico 1: Evaluación de porcentajes (Materia Orgánica)



Fuente: elaboración propia

4.1.1.3. PH:

Se determinó la mejora del pH del suelo degradado mediante la aplicación de humus de lombriz que al inicio el suelo tenía una composición fuertemente ácido de PH: 4.66 siendo el rango (4.0-4.9), mediante los tratamientos propuestos se llegó a equilibrar y pasar ligeramente alcalino teniendo un rango de (7.1 - 8.0), teniendo los siguientes resultados a continuación.

Tabla 14: Resultados del laboratorio (PH)

PREDIO	REFERENCIA	1:1
Campus UDH	MS01 (0 Tn/Ha)	4.66
Campus UDH	MS02 (20 Tn/Ha)	7.09
Campus UDH	MS03 (40 Tn/Ha)	7.30
Campus UDH	MS04 (60 Tn/Ha)	7.42

Fuente: laboratorio de suelos UNAS

Gráfico 2: evaluación de porcentajes (PH)



Fuente: elaboración propia.

4.1.1.4. Parámetro físico-químico:

Se evaluó el análisis de retribución de los parámetros físico-químico mediante la aplicación del humus de lombriz, se aprecia la aportación de los macronutrientes al suelo degradado, la proporción varía de acuerdo a cada tratamiento planteado, pasando de interpretación baja ($Ca = < 1$, $N = < 0.1$, $P = < 7$), pasando a interpretación media ($Ca = 1 - 5$, $N = < 0.1 - 0.2$, $P = < 7 - 14$).

Tabla 15: resultados del laboratorio (Parámetro Físico-Químico)

DATOS DE LA MUESTRA		N	P	K	CAMBIABLES Cmol(+)/kg					
PREDIO	REFERENCIA	%	PPM	PPM	Ca	Mg	K	Na	Al	H
Campus UDH	MS01 (0 Tn/Ha)	0.07	5.14	52.98	4.51	1.16	0	0	6.00	1.5
Campus UDH	MS02 (20 Tn/Ha)	0.11	8.23	208.91	8.32	2.91	0.49	0.82	0	0
Campus UDH	MS03 (40 Tn/Ha)	0.13	12.96	494.78	8.06	2.66	0.60	0.92	0	0
Campus UDH	MS04 (60 Tn/Ha)	0.16	18.47	672.21	8.7	3.28	1.73	0.91	0	0

Fuente: laboratorio de suelos UNAS

4.1.2. Análisis estadístico

En segundo lugar procedemos a la Realización el diseño del cuadro completamente aleatorizado (DCA) en base al promedio de las repeticiones, utilizando los datos recopilados en el campo sobre el crecimiento vegetativo del rabanito (VER ANEXO 6).

Se realizó el proceso de análisis de datos recopilados utilizando los indicadores del esquema del diseño estadístico ANOVA y la prueba de Duncan, determinando la verificación de la mejora con la significancia del crecimiento vegetativo por la aplicación del humus de lombriz roja californiana a un suelo degradado sujeto a los objetivos que fueron propuestas en el proyecto.

4.1.2.1. Procesamiento de datos

La Realización del sistema de análisis de varianza (ANOVA) con los datos obtenidos del diseño completamente aleatorizado para obtener la significancia de datos estadísticos con relación al testigo

Se Demostrara los valores obtenidos en el análisis de varianza (ANOVA):

Tabla 16: Métodos estadísticos para la investigación

Fuentes de variabilidad	GL	Suma de cuadrados SC	Cuadrados medio CM
Entre muestras (*)	(t-1)	$\frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.}$	(SC de trats.) / (t-1)=CM de Trats.
Dentro de la Muestra	t(r-1)	$\sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error}$	(SC del Error) / t(r-1)=CM de Error.
Total	tr-1	$\sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total}$	

Fuente: Métodos estadísticos para la investigación (Calzada, 1970).

GL: grados de libertad.

SC: suma de cuadrado.

CM: promedio de cuadrados.

FC: F calculado.

P: probabilidad.

FT: F tabulado (valor critico de F)

Se Determinó la significancia del diseño completamente aleatorizado de los datos obtenido del desarrollo vegetativo del rabanito mediante la aplicación del humus de lombriz, calculado al 95% o (0.05%).

$FC > FT =$ es significativo (*)

$FC < FT =$ no existe significancia (N.S)

Otro método para demostrar la significancia al 95% es con la P (probabilidad):

$95 + 0.05 = 100$

$0.05 > P =$ no existe significancia (N.S)

$0.05 < P =$ existe significancia (*)

La prueba de Duncan es para probar el contraste de la hipótesis planteada mediante el diseño completamente aleatorizada (DCM) del promedio de los tratamientos. La amplitud estudiantizada de significancia de Duncan (valor crítico para F) al 0.05% (VER ANEXO 7).

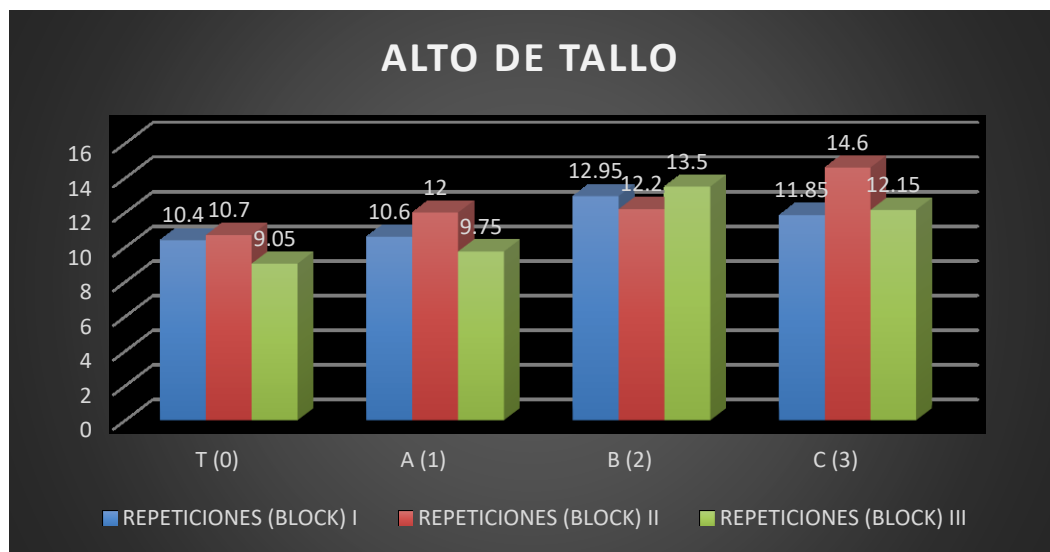
Alto del tallo

Tabla 17: Diseño completamente aleatorizado (alto tallo).

ALTO DE TALLO (CM)			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	10.4	10.7	9.05
A (1)	10.6	12	9.75
B (2)	12.95	12.2	13.5
C (3)	11.85	14.6	12.15
TOTAL	45.8	49.5	44.45
X	11.45	12.38	11.11

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (DCA)

Grafico 3: Resultado de los tratamientos en las repeticiones.



Fuente: Elaboración propia.

En el grafico se aprecia los valores promedio del resultado de los tratamientos con las repeticiones, durante el proceso de mejora de un suelo degradado, donde observamos que el testigo es notoriamente bajo en desarrollado a diferencia de los tratamientos que obtuvimos un desarrollo medio en el aspecto vegetativo

Tabla 18: análisis de varianza (ANOVA)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	18.937	6.312	5.299	0.026	4.066	*
ERROR (ENTRE MUESTRAS)	8	9.53	1.19125				
TOTAL	11	28.467					

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (ANOVA)

Realizado el Análisis de Varianza, los resultados nos demuestran que ($FC > FT$), existe significancia entre las repeticiones en el desarrollo vegetativo del tallo es óptimo entre los tratamientos. Esta significancia se debe a que hubo mejora en lo referente al suelo degradado, hecho que se manifiesta estadísticamente.

Tabla 19: prueba de Duncan (Alto de Tallo)

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	D	12.98	D
2	C	12.88	D C
3	B	10.78	D C B
4	A	10.5	D C B A

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (Duncan)

A. Numero de hojas

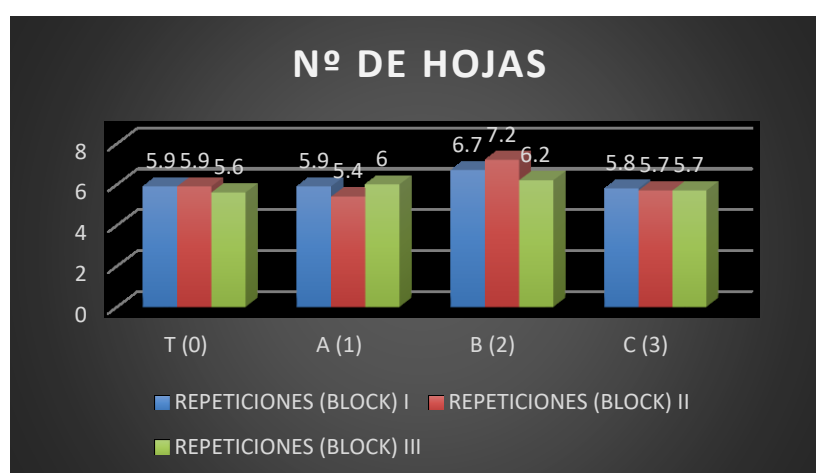
Tabla 20: Diseño completamente aleatorizado (Nº de Hojas)

TRATAMIENTOS	Nº DE HOJAS		
	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	5.9	5.9	5.6
A (1)	5.9	5.4	6
B (2)	6.7	7.2	6.2
C (3)	5.8	5.7	5.7
TOTAL	24.3	24.2	23.5
X	6.08	6.05	5.88

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (DCA)

En el siguiente grafico se aprecia los valores promedio del resultado de los tratamientos con las repeticiones referentes al número de hojas en el desarrollo vegetativo, durante el proceso de mejora del suelo, donde observamos que el testigo es similar al desarrollo del tratamiento 1 y 3 a diferencia del tratamiento 2 que obtuvimos un desarrollo mejor en el aspecto vegetativo

Grafico 4: Resultado de los tratamientos en las repeticiones



Fuete: Elaboración propia

Tabla 21: análisis de varianza (ANOVA)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	1.967	0.656	6.782	0.014	4.066	*
ERROR	8	0.773	0.097				
TOTAL	11	2.74					

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (ANOVA)

Realizado el Análisis de Varianza, los resultados nos demuestran que ($FC > FT$), existen significancia en el desarrollo vegetativo del número de hojas es óptimo en el tratamiento 2. Esta significancia se debe a que existe mejora en lo referente al suelo degradado, hecho que se manifiesta estadísticamente.

Tabla 22: prueba de Duncan (Numero de Hojas)

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	6.7	C
2	B	5.8	B
3	A	5.8	A
4	D	5.7	D

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (Duncan)

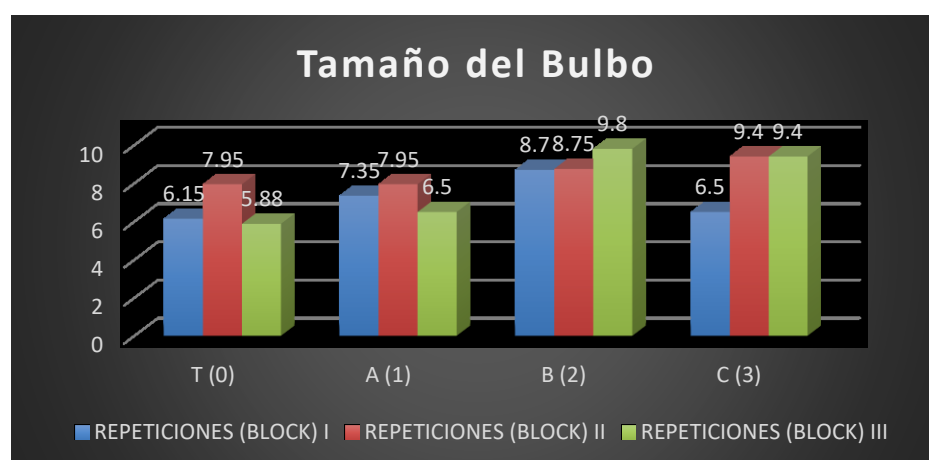
B. Tamaño del Bulbo

Tabla 23: Diseño completamente aleatorizado (tamaño del bulbo)

TRATAMIENTOS	TAMAÑO DE BULBO (CM)		
	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	6.15	7.95	5.88
A (1)	7.35	7.95	6.5
B (2)	8.7	8.75	9.8
C (3)	6.5	9.4	9.4
TOTAL	28.7	34.05	31.58
X	7.18	8.51	7.90

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (DCA)

Grafico 5: Resultado de los tratamientos en las repeticiones



En el siguiente grafico se aprecia los valores promedio del resultado de los tratamientos con las repeticiones respecto al tamaño del bulbo del rabanito, durante el proceso de mejora del suelo degradado, donde observamos que el testigo y en los tratamiento 1 y 3 se manifiesta leve desarrollo en el bulbo lo cual se denota en el block I, a diferencia del tratamientos 2 que obtuvimos un desarrollo mejor en el aspecto vegetativo.

Tabla 24: análisis de varianza (ANOVA)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	10.852	3.617	2.902	0.101	4.066	N.S
ERROR	8	9.973	1.247				
TOTAL	11	20.8247					

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (ANOVA)

Realizado el Análisis de Varianza, los resultados nos demuestran que ($FC < FT$), no existen significancia en el desarrollo vegetativo del bulbo del rabanito, Esta significancia se debe a las propiedades físico-químico cambiantes en el transcurso del desarrollo vegetativo del rabanito, hecho que se manifiesta estadísticamente.

Tabla 25: prueba de Duncan (tamaño del bulbo).

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	9.1	C
2	D	8.4	C D
3	B	7.3	C D B
4	A	6.66	C D B A

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (Prueba de Duncan)

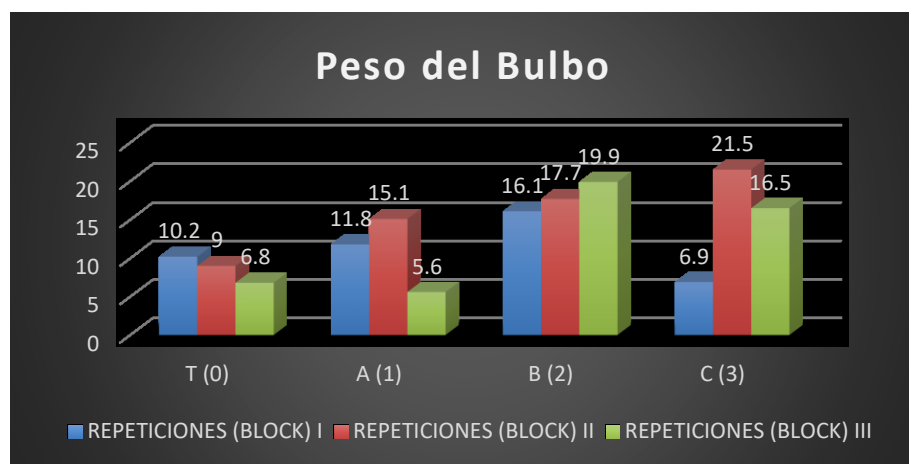
C. Peso del Bulbo

Tabla 26: Diseño completamente aleatorizado(peso del bulbo)

TRATAMIENTOS	PESO BULBO (Gr)		
	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	10.2	9	6.8
A (1)	11.8	15.1	5.6
B (2)	16.1	17.7	19.9
C (3)	6.9	21.5	16.5
TOTAL	45	63.3	48.8
X	11.25	15.83	12.2

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (DCA)

Grafico 6: Resultado de los tratamientos en las repeticiones



Fuete: Elaboración propia

En el siguiente grafico se aprecia los valores promedio del resultado de los tratamientos con las repeticiones referente al peso del bulbo, durante el proceso de mejora del suelo degradado, donde observamos que el testigo no se manifestó el adecuado desarrollo del bulbo del rabanito lo cual no es relevante en dicho peso a diferencia del tratamiento 2 que tuvo un desarrollo medio.

Tabla 27: análisis de varianza (ANOVA)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	153.949	51.316	2.417	0.142	4.066	N.S
ERROR	8	169.86	21.233				
TOTAL	11	323.809					

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (ANOVA)

Realizado el Análisis de Varianza, los resultados nos demuestran que ($FC < FT$), no existen significancia en el peso del bulbo del rabanito en los tratamientos. Esta significancia se debe a que el desarrollo del bulbo no fue apropiado en relación con los parámetros físico-químicos del suelo degradado, hecho que se manifiesta estadísticamente.

Tabla 28: prueba de Duncan (peso del bulbo)

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	17.9	C
2	D	15	C D
3	B	10.8	C D B
4	A	8.7	C D B A

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (prueba de Duncan)

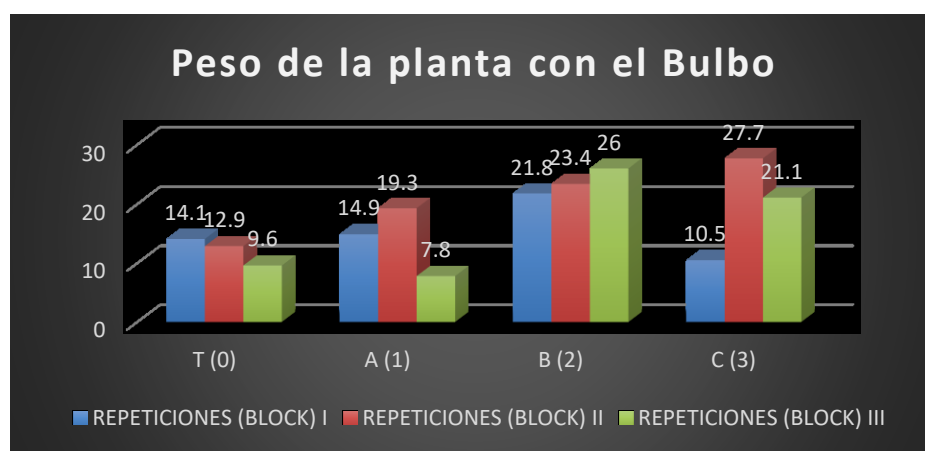
D. Peso de la planta con el bulbo

Tabla 29: Diseño completamente aleatorizado (peso de la planta con el bulbo)

PESO DE LA PLANTA CON EL BULBO(Gr)			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	14.1	12.9	9.6
A (1)	14.9	19.3	7.8
B (2)	21.8	23.4	26
C (3)	10.5	27.7	21.1
TOTAL	61.3	83.3	64.5
X	15.33	20.83	16.13

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (DCA)

Grafico 7: Resultado de los tratamientos en las repeticiones



Fuete: Elaboración propia

En el siguiente grafico se aprecia los valores promedio del resultado de los tratamientos con las repeticiones referente al peso de la planta con el bulbo, lo cual hace mención en el tratamiento 2, durante el proceso de mejora del suelo degradado, donde observamos que el testigo no se manifestó el adecuado desarrollo de la planta con el bulbo del rabanito el cual no es relevante en dicho peso.

Tabla 30: análisis de varianza (ANOVA)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	252.929	84.310	2.837	0.106	4.066	N.S
ERROR	8	237.773	29.722				
TOTAL	11	490.703					

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (ANOVA)

Realizado el Análisis de Varianza, los resultados nos demuestran que ($FC < FT$), no existen significancia en el peso de la planta con el bulbo del rabanito, Esta significancia se debe a que el desarrollo del bulbo no fue apropiado en relación con los parámetros físico-químicos del suelo degradado, hecho que se manifiesta estadísticamente.

Tabla 31: prueba de Duncan (peso de la planta con el bulbo)

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	23.7	C
2	D	19.8	C D
3	B	14	C D B
4	A	12.2	C D B A

Fuete: Elaboración propia Datos estadísticos (Duncan)

4.2 Contrastación y Prueba de la hipótesis

La Prueba de la hipótesis para la interacción del humus de lombriz roja californiana a un suelo degradado mediante su aplicación con ciertas proporciones determinadas en los tratamientos y su verificación con el cultivo de rabanito se da de la siguiente manera:

El valor significativo de los resultados obtenidos por el laboratorio de suelos de la UNAS, nos indica que efectivamente el experimento ha tenido resultados significativos, que podemos destacar: mejora de la estructura del suelo, mejora del PH, retribución de la materia orgánica, retribución de los parámetros físico-químico mediante la aplicación del humus de lombriz a un suelo degradado.

El análisis de varianza, que muestra la interpretación del desarrollo vegetativo del rabanito mediante los promedios de las repeticiones es óptimo ante la aplicación del humus de lombriz hacia un suelo degradado, ha tenido significancia en dos aspectos de desarrollo vegetativo que es el alto de tallo y el número de hojas, en cambio no existió significancia en tres aspectos con relación al fruto del rabanito (bulbo) tanto en el diámetro y peso, pero si se observó que el tratamiento 2 (40 Tm/Ha) resalto en todos los aspectos considerados según los resultados del laboratorio de suelo de la UNAS.

Elaborando y observando en la prueba Duncan, que existen significancia solo en el aspecto (número de hojas) en el desarrollo vegetativo del rabanito mediante los promedios de tratamientos de aplicación del humus de lombriz, por causa de la liberación paulatina de la retribución de los parámetro físicos, químicos y biológicos, esta prueba es útil para identificar que han tenido esas diferencias el testigo y los tratamientos realizados, Por otro lado, no tuvo efectos adversos en los tratamientos propuestos en la mejora del suelo degradado en la aplicación del humus de lombriz.

CAPITULO V

5 DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Contrastaciones de los resultados.

La discusión de los resultados se realizó tomando en consideración las variables planteadas en este proyecto de investigación: PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) A PARTIR DEL PRE COMPOST ORGANICO, PARA LA MEJORA DE UN SUELO DEGRADADO Y SU VERIFICACION EN EL CULTIVO DE RABANITO (*Raphanus sativus*) EN LA LOCALIDAD DE LA ESPERANZA – HUANUCO.

Analizando los resultados de la investigación, por parte del laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ha sido analizado y contrastado favorablemente en esta investigación por ello se cumplió con los objetivos propuestos iniciales dada en el contrastes de los parámetros a la mejora del suelos degradado en los aspectos: mejora de la estructura, mejora del PH, retribución de la materia orgánica, retribución de los parámetros físico-químico. Por ende se comparó con gráficos los resultados allegados, se denoto las diferencias entre el testigo y los tres tratamientos propuestos en esta investigación.

Con respecto al pre compost orgánico según literatura de: Acosta y Villegas, (2012). Se determinó que es mejor la alimentación para la lombriz roja californiana esencial que aún no están degradadas como es en el caso del compost, lo cual se asimila mejor en su alimentación y se obtiene un buen producto final que viene a ser el humus de lombriz roja californiana también evita menos mortalidad y componentes potenciales tóxicos.

Referente a la producción de humus de lombriz roja californiana es una tecnología limpia de fácil realización, se ha obtenido un buen resultado para la mejora de un suelo degradado, esta se debe a que han sido a base del pre compost orgánico ya que es un buen alimento para la lombriz roja californiana y como resultado se tuvo un buen producto final de humus, según

investigación de Huata, (2017) que tuvo una producción mejor con el precompost orgánico. El cual se demuestra en los resultados finales del laboratorio de suelos de la UNAS aplicado en un suelo degradado.

Con respecto al humus de lombriz roja californiana se determinó que es un buen abono orgánico, Hecho se manifiestan en la investigación de: Franco, (1994) y que retribuye parámetros físico-químicos, microorganismos y mejora de la textura del suelo, la ventaja del humus es que las propiedades mejoradas perduran y se retribuyen con la multiplicación de los microorganismos benéficos en ella, a diferencia de los productos químicos que solo brindan mejoras por un periodo determinado y no se renuevan.

Referente a los tratamientos planteados en esta investigación, han tenido relación significativa y de manera favorable con respecto a los parámetros físicos-químicos en la mejora de un suelo degradado lo cual hace referente al cumplimiento con los objetivos planteados en esta investigación, dicha prueba se muestra en los resultados del análisis de suelo de la UNAS.

El desarrollo de la verificación del cultivo de rabanitos se dio a través de la recopilación de información tomadas en campo en el transcurso del desarrollo vegetativo lo cual tomo un periodo de un mes, está determinado bibliográficamente su desarrollo del rabanito desde su plantación hasta su cosechas según literatura de: InfoAgro, (2012).

el procesamiento de datos estadísticamente para la verificación del cultivo de rabanito se dio a través de la literatura de: Calzada, (1970) de un diseño completamente aleatorizado (DCM) y llevado al método estadístico de Análisis de varianza (ANOVA), se ha evaluado el crecimiento vegetativo y se conoció si ha influenciado claramente en el proceso de su desarrollo mediante la aplicación de humus de lombriz para la mejora de un suelo degradado, se tomó en cuenta los aspectos de (alto de tallo, número de hojas, diámetro del bulbo, peso del bulbo, peso de la plata con el bulbo) registrados durante la evaluación de la cosecha, se estimó aproximadamente 10 muestra de la parte céntrica de cada parcela por tratamiento y repetición incluido el testigo,

teniendo un total de 120 muestras a evaluar y toma de datos recopilados en un registro, se observó que tuvo diferencias significativas en sus aspectos a evaluar en relación a su desarrollo vegetativo (alto de tallo, número de hojas, tamaño del bulbo, peso del bulbo, peso de la planta con el bulbo) de los tratamientos a comparación con el testigo que no se aplicó humus de lombriz roja californiana, los resultados se demuestran en (VER ANEXO 6).

Además, en referente al valor del tiempo, se observó tanto en las muestras de rabanito y el testigo presentaron denotaciones en el desarrollo vegetativo, indicándonos Eficiente la mejora de un suelo degradado en los aspecto (alto de tallo y número de hojas), al respecto también que encontramos malformaciones del bulbo y agrietamiento, por su paulatina retribución de los parámetros físico, químicos y biológicos, respecto a la literatura de: Mamani, (2015) se dedujo en conclusión que existe diferencias significativas entre las muestras por parte de la verificación del cultivo de rabanito según estudio estadístico de análisis de varianza (ANOVA).

Referente al parámetro del PH, según resultados del laboratorio de la (UNAS) se observó que los tratamiento propuestos a este proyecto presenta un valor promedio de las repeticiones PH 7.27 neutro a ligeramente alcalino y 4.66 para el testigo que es acida, indicándonos esto que pudo influencias el desarrollo vegetativo la acides del suelo degradado, Esto debido a que son suelos ácidos en general, y para el desarrollo vegetativo óptimo del rabanito es un PH de 5.5 a 6.8. Según la literatura de: SINAVIMO, (2013) que manifiesta que el rabanito prefiere suelos neutros y con abundante materia organica.

Referente a la textura del suelo, el efecto se denoto por análisis del laboratorio de suelos (UNAS) una textura franca arcillosa para el testigo, lo cual no es eficiente para el desarrollo vegetativo, donde se llevó acabo los tratamientos para mejorar la textura del suelo degradado, este cambio físico permitió que la textura se encuentre dentro de los rangos óptimos; obteniendo como resultado final después del tratamiento una textura franca lo cual es una clase textural ideal o equilibrada al tener un mayor equilibrio entre sus

componentes, gozan de los efectos favorables de las demás texturas sin sufrir sus defectos, considerando una adecuada humedad para las necesidades fisiológicas de los microorganismos y un adecuado flujo de oxígeno para mantener las condiciones aeróbicas.

Referente a la retribución de la materia orgánica y parámetro físico-químico, se dedujo según los resultados del laboratorio de suelos de la (UNAS) que en efecto los tratamientos aplicados por humus de lombriz ha sido claro, donde se llevó a cabo la retribución de la materia orgánica y parámetros físico-químico al suelo degradado, este cambio presenta la alteración de los parámetros del testigo ante los tratamientos, mientras que en el testigo el desarrollo vegetativo no se hizo denotar con los tratamientos en esta investigación, se dedujo como resultados que los microorganismos y los parámetros físico-químicos (macronutrientes y micronutrientes) que posee el humus de lombriz roja californiana tuvieron que pasar por un periodo de adecuación por la retribución paulatina al suelo según literatura de: Mamani, (2015). El suelo degradado afectando el desarrollo vegetativo del cultivo de rabanito dando significancia en algunos aspectos del desarrollo de la planta (alto de tallo y número de hojas) pero no en el desarrollo del bulbo (tamaño del bulbo, peso del bulbo y peso de la planta con el bulbo).

Referente a la prueba de Duncan para el contraste de la hipótesis y la hipótesis nula, se elaboró el diseño completamente aleatorizado (DCM) en promedio a los tratamientos (VER ANEXOS 7), con los datos obtenidos en campo de la evaluación del desarrollo vegetativo del cultivo de rabanito, esto nos sirve para sacar el promedio de las muestras evaluadas en campo y efectuadas en la amplitud estudiantizada de significancia de Duncan con ayuda de la tabla de los valores críticos para la prueba de Duncan (VER ANEXO 7) y se determinó que existe significancia en el desarrollo vegetativo en el aspecto (número de hoja) del rabanito en la verificación del cultivo de rabanito según literatura de: Mamani, (2015) por la retribución paulatina de los parámetros físicos, químicos y biológicos al suelo degradado.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de la investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

Con respecto al humus de lombriz roja californiana se concluyó que tiene un valor significativo como abono orgánico debido a su composición biológica y química, que al ser aplicada a un suelo degradado es capaz de mejorarlo en sus aspectos físicos, químicos y biológicos.

Referente a la mejora de la textura del suelo degradado, con la aplicación de humus de lombriz roja californiana se concluyó que si es significativa en la modificación física del suelo, volviéndolo un suelo favorable de las demás texturas sin sufrir sus defectos, considerando una adecuada humedad para las necesidades fisiológicas de los microorganismos y un adecuado flujo de oxígeno para mantener las condiciones aeróbicas.

Con respecto a la restitución de la materia orgánica se concluyó por medio de los resultados de laboratorio de suelos de la Universidad nacional agraria de la selva, que si es favorable la aplicación de humus de lombriz roja californiana a un suelo degradado ya que el humus de lombriz en su composición química posee un 60% de materia orgánica lo cual hace que restituya la materia orgánica a un suelo degradado.

Referente a la mejora del pH se determinó que es significativa debido a la aplicación de humus de lombriz a un suelo degradado, esta significancia se dio a través de los resultados de laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Concluyendo que si es óptimo el humus de lombriz para mejorar el pH de un suelo degradado.

Con respecto a la evaluación de retribución de los parámetros físico-químico se determinó que es óptimo el uso de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), a un suelo degradado, se concluyó de esta forma por los resultados obtenidos del laboratorio de suelo de la Universidad nacional agraria de la selva la restitución fue por parte de macronutrientes y micronutrientes al suelo degradado obteniendo resultados favorables en esta investigación.

Con respecto a la verificación del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus*) se concluyó que fue significativa en el desarrollo vegetativo en 2 aspectos (alto de tallo y número de hojas) y no tuvo significancia en el desarrollo del bulbo, ya que la comparativa del testigo y los tratamientos planteados fueron similares en su desarrollo, se determinó que la retribución paulatina de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la mejora del suelo degradado afectó a su desarrollo vegetativo y crecimiento del bulbo del rabanito.

RECOMENDACIONES

Es recomendable el uso de abono orgánico como es el humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), es una tecnología limpia a base de composición orgánica natural que no tiene efectos adversos al contraria su aplicación brinda recuperación periódicas naturalmente y lo hace sustentable pero sin exceder o explotar el uso del suelo.

Se recomienda la aplicación del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) para la mejora de suelos degradados en los aspecto físico, químico y biológico.

Con respecto a los tratamientos planteados se recomienda el uso del segundo tratamiento (2) que es 40 Tn/Ha de uso de suelo ya que obtuvimos resultados favorables en la investigación de acuerdo a los análisis UNAS, en los aspecto estadísticos en el desarrollo vegetativo del cultivo de rabanito porque la retribución fue optima en los parámetro físico, químicos y biológicos a un suelo degradado lo cual no se vio en los otros tratamiento.

Se recomienda que después de la aplicación del humus de lombriz a un suelo degradado y mesclado uniformemente dejar un periodo de transición de 15 a 20 días por su paulatina retribución de los parámetros físicos, químicos y biológicos, para evitar alteraciones de desarrollo por parte del cultivo a sembrar para su verificación.

Si se decide continuar con esta investigación se recomienda la comparativa de aplicación de abonos orgánicos y químicos para la mejora de suelos degradado, el uso de humus de lombriz, compost orgánico, humus líquido y abonos químicos, para comparar los factores de retribución al suelo degradado en los aspectos físicos, químicos y biológicos.

Para a la verificación de la mejora del suelo degradado se recomienda utilizar otro tipo de cultivo que demuestre los efectos de los parámetros físicos, químicos y biológicos para obtener resultados verificables en el desarrollo vegetativo en la retribución del suelo degradado por la aplicación del humus.

Se recomienda la práctica de uso de abonos orgánicos como un método de tecnología limpia para evitar el consumo y exceso de productos químicos que perjudican al suelo y al producto vegetativo.

Concientizar y dar a conocer a la población agricultora que el uso de agentes químicos en los cultivos genera perjuicios a la población y a los productos vegetales comerciales.

Con la ayuda de las autoridades universitarias y autoridades regionales capacitar a los agricultores en el uso de tecnologías limpias como abonos orgánicos para la aplicación en sus cultivos el cual va a tener mayor resultados y un buen producto orgánico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta y Villegas., (2012). PRECOMPOSTEO DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SU EFECTO. 10/12/2012, de Agronomía Costarricense Sitio web: http://www.mag.go.cr/rev_agr/v37n01_127.pdf

Alerta Verde., (2001). Método de siembra chorro continuo. 2001, de Lecciones Amazonicas Sitio web: <http://leccionesamazonicas.org/wp-content/huertos-escolares/2-siembra-en-el-huerto.pdf>

Arrieta y Huayling., (2015). El pensamiento de Heidegger y Marcuse en relación con la ecología. 2015, de scribd.com Sitio web: <https://es.scribd.com/document/397272003/ARRIETA-Jeannette-El-pensamiento-de-Heidegger-y-Marcuse-en-relacion-con-la-ecologia-pdf>

Bravo., (2015). TÉCNICAS DE APRENDIZAJE. 2015, de USMP Sitio web: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1206/1/bravo_qap.pdf

Calzada B., (1970). Métodos estadísticos para la investigación. Lima: Edición 3- pag. 643p.

Carmen V. (2016). Métodos de aplicación de humus líquido en la producción de biomasa vegetal y el rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) variedad Blanco Urubamba, en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco, Maraón. 2015. HUÁNUCO: universidad nacional Herminio valdizán facultad de ciencias agrarias escuela académico profesional de ingeniería agronómica.

Díaz., (2002). Guía de lombricultura. 2002, de ADEX Sitio web: <https://www.biblioteca.org.ar/libros/88761.pdf>

Edafología, (2006). El suelo como hábitat. Microorganismos del suelo. Bacterias. 2006, de Asociación vida sana Sitio web: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=CROPS-FOR-BETTER-SOIL_formacion-5.pdf

Eduardo D. (2002). GUÍA DE LOMBRICULTURA. La Rioja: Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior Municipio Capital de La Rioja.

Fao, (2012). Textura del Suelo. 2012, de FAO Sitio web: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm

FAO., (2015). El Suelo. 2015, de fao.org Sitio web: <http://www.fao.org/3/W1309S/w1309s04.htm>.

FAO., (2015). Los fertilizantes y el futuro. 2015, de FAO.ORG Sitio web: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/pdf/0306-1.pdf>

Franco A. (1994) La aplicación edáfica de diferentes dosis de humus sólido estabilizado obtenido en el proceso de lombricultura en la Ciudad de Aguachica Honduras.

Fernando y Huiman., (2011). Perspectivas para el medio ambiente. 2011, de fao.org Sitio web: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s11.htm>

Gomero, Velásquez, (2000). Manejo Ecológico de Suelos Conceptos, Experiencias y Técnicas Publicado por la Red de Acción en 1 Alternativas al uso de Agroquímicos. Urb. Las Brisas, Cercado, Lima- 1, Perú: Editorial Gráfica Sttefany S.R.Ltda.

Gómez, (2013). "evaluación del efecto de los fertilizantes químicos y orgánicos en el suelo, caso de estudio: cultivo de jitomate en invernadero tipo túnel". México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Hanco, (2015). Gerente de Agricultura admite que su sector es uno de los mayores contaminantes del ambiente. 06/06/2015, de Diario Correo Sitio web: <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/gerente-de-agricultura-admite-que-su-sector-es-uno-de-los-mayores-contaminantes-del-ambiente-592843/>

Hernandez, (2014). Definición del alcance de la investigación. En Metodología de la Investigación (89-95). Mexico: mcgraw-hill / interamericana editores, s.a. de c.v.

Hernández, (2014). Metodología de la investigación. 04-2014, de Metodología e.c.s. Sitio web: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

InfoJardin, 82002). Conocer el suelo. 2017, de InfoJardin Sitio web: <http://articulos.infojardin.com/articulos/Nutrientes.htm>

IDESIA., (2006). LA MATERIA ORGÁNICA, IMPORTANCIA Y EXPERIENCIA DE SU USO EN LA AGRICULTURA. 2006, de Scielo Sitio web: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292006000100009.

InfoAgro., (2012). Raphanus sativus (Rábano). 2012, de slideshare Sitio web: [tps://es.slideshare.net/majofsdcr/raphanus-sativus-rbano](https://es.slideshare.net/majofsdcr/raphanus-sativus-rbano)

Huata J., (2017). Determinación de la relación cantidad de pre compost utilizada como alimento de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y cantidad de humus de lombriz obtenido en el distrito provincia y región de Huánuco octubre - diciembre de 2017. 2018, de universidad de Huánuco sitio web: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/986>

Kimberly; (2000) Abonos orgánicos procesados como alterativa de Sustrato de cultivos orgánicos. Lima - Perú.

López, (2000). Degradación del suelo causas, procesos evaluación e investigación. 2002, de centro interamericano de desarrollo e investigación ambiental y territorial universidad de los andes Mérida, Venezuela Sitio web: <http://www.serbi.ula.ve/serbiula/libros-electronicos/Libros/degradacion/pfd/librocompleto.pdf>

Mamani., (2015). ENTRE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL Y LA AGROECOLOGIA. 2015, de Pontificia Universidad Javeriana Sitio web: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12482/CaldasMejiaRobertoFelipe2013.pdf?sequence=1>

MINAGRI., (2003). HUMUS DE LOMBRIZ. 20003, de agroaldia.minagri
Sitio web: http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/humus_lombriz_curvas.pdf.

Manuel C. y Avilio B, (2014). Influencia del humus de lombriz en el rendimiento de la papa (*solanum tuberosum*) variedad única en la zona yunga - la cantuta durante el año 2011. Lima: universidad nacional de educación · Enrique Guzmán y Valle.

Mercurio, (2018). El potencial de los ácidos húmicos y fúlvicos. 2019,
de Campo Noticias Sitio web:
<https://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2017/08/03/El-potencial-de-los-acidos-humicos-y-fulvicos.aspx>

Mendoza, (2018). Cifras, versiones y datos sobre el problema de la papa. 09/02/2018, de Diario Ahora Sitio web: <http://www.ahora.com.pe/cifras-versiones-y-datos-sobre-el-problema-de-la-papa/>

Michel P. (2015). Propagación de bambú (*dendrocalamus asper*) a través de esquejes utilizando humus de lombriz y biorregulador (root- hor), en la zona de tingo maría. Tingo maría: universidad nacional agraria de la selva.

MINAM, (2017). Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM. Sábado 2 de diciembre de 2017, de Diario Bicentenario el Peruano Sitio web: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/DS_011-2017-MINAM.pdf

Moisés M. y Jowin P., (2012). Comparación de un fertilizante orgánico, lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) con un fertilizante inorgánico para el crecimiento del aji dulce (*capsicum chinense*). San Francisco: República Bolivariana de Venezuela Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Mónica M, (2015). Efecto de la fertilización química y orgánica en la productividad del cultivo de acelga (*beta vulgaris* var. *cicla*) en el centro experimental de Patacamaya. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.

Ofelia S. y Lina C., (2012). Pre-composteo de residuos orgánicos y su efecto en la dinámica poblacional de *Eisenia foetida*. 10/12/12, de Agronomía Costarricense Sitio web: http://www.mag.go.cr/rev_agr/v37n01_127.pdf

Paucar C., (2017). Curso de lombricultura, Programa de Investigación y Proyección Social. Lima - La Molina: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Paúl L, (2006). "Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y el humus de lombriz en el enraizado de estacas de dos clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Tingo María". Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva.

R. A. E., (2017). Descontaminación. 2017, de Asociación de la Real Academia Española Sitio web: <http://dle.rae.es/?id=Cj0440v>.

Rodrigo A, (2012). Estudio de pre factibilidad técnico-económica del diseño de una planta de lombricultura en base a residuos orgánicos para la producción de abono para la industria de viveros. Santiago de Chile: Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Industrial.

Sinavimo, (2013). Raphanus sativus. 2019, de Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas Sitio web: <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/raphanus-sativus>

Sanpieri H, (2014). Definición del alcance de la investigación. En Metodología de la Investigación (89-95). México: mcgraw-hill: interamericana editores, s.a. de c.v.

Universia España, (2004). Problema ambiental, los fertilizantes. 16/10/2004, de UNIVERSIA Sitio web: <http://noticias.universia.es/ciencia-ntt/noticia/2004/10/16/611388/problema-ambiental-fertilizantes.pdf>

Vargas y Jeri, (2014). ¿Qué es el humus y por qué te conviene aplicarlo a tus plantas?. 2014, de Ecoosfera Sitio web: <https://ecoosfera.com/2014/11/que-es-el-humus-y-porque-te-conviene-aplicarlo-a-tus-plantas/>

WSRW, (2015). Minar el suelo: el creciente problema de los fertilizantes industriales. 30/09/2015, de Resumen Latinoamericano Sitio web: <http://www.resumenlatinoamericano.org/2015/09/30/minar-el-suelo-el-creciente-problema-de-los-fertilizantes-industriales/>

Yepez C, (2001). Cultivo de papa con abono orgánico y aplicación de biofertilizantes. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.

Zelada A.y Maquire P., (2005). Capacidad de uso del suelo. 2005, de municipalidad de coronel asesoría urbana Sitio web: <http://www.ecoronel.cl/wp-content/uploads/2014/03/Capacidad-uso-de-suelo-coronel.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Resolución de aprobación del proyecto de trabajo de investigación.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N°579-2018-CF-FI-UDH

Huánuco, 12 de Julio de 2018

Visto, el Oficio N° 332-C-PAIA-FI-UDH-2018, del Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, referente al bachiller Henry Cristian, VELASQUEZ CAYETANO, del Programa Académico Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 529-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 1282-18, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por el bachiller Henry Cristian, VELASQUEZ CAYETANO, ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 332-C-PAIA-FI-UDH-2018 del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 12 de julio de 2018 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 (inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Proyecto de Investigación Títulado:

“PRODUCCIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIA (EISENIA FOETIDA) A PARTIR DEL PRE COMPOST ORGÁNICO, PARA LA MEJORA DE UN SUELO DEGRADADO Y SU VERIFICACIÓN EN EL CULTIVO DE RABANITO (RAPHANUS SATIVUS) EN LA LOCALIDAD DE ESPERANZA – HUÁNUCO 2018” presentado por el bachiller Henry Cristian, VELASQUEZ CAYETANO, para optar el Título de Ingeniería Ambiental del programa académico de ingeniería ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
[Signature]
Ing. JOHANN P. GARCÍA SOLÍS
SECRETARÍA DECENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Ing. Minerva Jarama García
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO 2: Resolución de nombramiento de asesor de tesis.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN Nº 298-2017-D-FI-UDH

Huánuco, 12 de mayo de 2017

Visto, el Expediente Nº 0797-17, presentado por el alumno **Henry Cristian, VELÁSQUEZ CAYETANO** del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, quién desarrollará el proyecto de Tesis, solicita Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente Nº 0797-17, del alumno **Henry Cristian, VELÁSQUEZ CAYETANO**, quién desarrollará el proyecto de Tesis, solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27º y 28º del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del alumno **Henry Cristian, VELÁSQUEZ CAYETANO** al Ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas, Docente del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. JOHNNY P. JACHA SOLÍS
SECRETARÍA DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - DAFIA - Asesor - Esp. Graduando - Ofic. y Reg.Asad. - File Personal - Intermedios - Archivos.
ESG/(PI)/ota

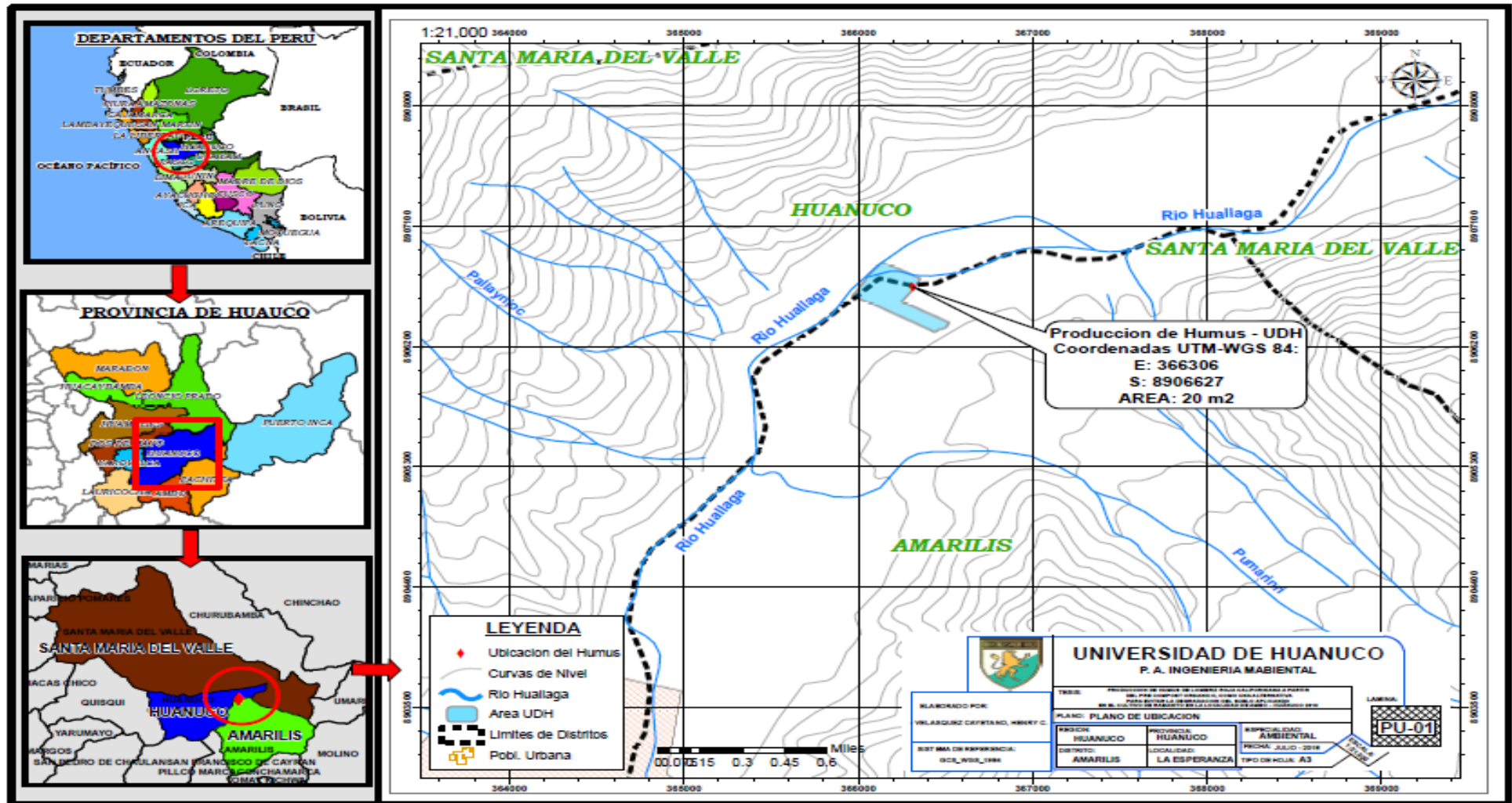
ANEXO 3: Matriz de consistencia

TÍTULO: “PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (Eisenia foetida) A PARTIR DEL PRE COMPOST ORGANICO, PARA LA MEJORA DE UN SUELO DEGRADADO Y SU VERIFICACION EN EL CULTIVO DE RABANITO (Raphanus sativus) EN LA LOCALIDAD DE LA ESPERANZA – HUÁNUCO 2018”

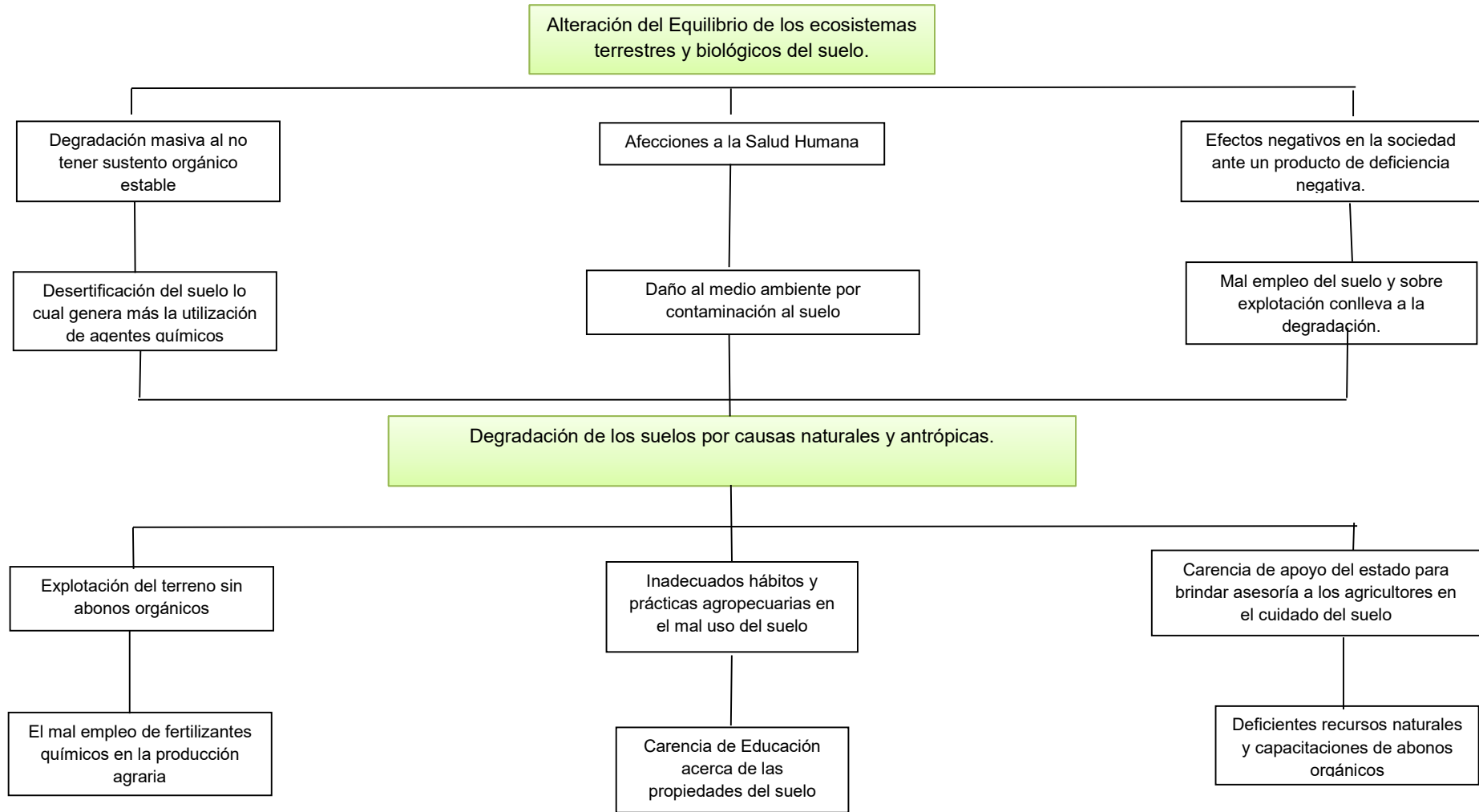
TESISTA: Bach. Velasquez Cayetano, Henry Cristian

PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>GENERAL ¿Cuál es la eficacia del humus de lombriz roja californiana como abono orgánico para la mejora del suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito?</p> <p>ESPECIFICOS ¿Cómo Determinar la mejora de la estructura del suelo degradado mediante la aplicación del humus de lombriz y su verificación en el cultivo de rabanito?</p> <p>¿Cómo Evaluar la restitución del suelo de la materia orgánica y flora bacteriana en el suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito?</p> <p>¿Cómo Determinar la mejora del pH del suelo en el suelo degradado</p> <p>Determinar la mejora del pH del suelo en el suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito y su verificación en el cultivo de rabanito?</p> <p>¿Cómo Evaluar la restitución nitrogenada y fosforada de la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito del suelo degradado?</p>	<p>GENERAL Determinar la eficacia del humus de lombriz roja californiana como abono orgánico para la mejora de un suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito.</p> <p>ESPECIFICOS Determinar la mejora de la textura del suelo degradado mediante la aplicación del humus de lombriz y su verificación en el cultivo de rabanito .</p> <p>Evaluar la restitución del suelo de la materia orgánica y flora bacteriana en el suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito.</p> <p>Determinar la mejora del pH del suelo en el suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito</p> <p>Evaluar el análisis de retribución del parámetro físico-químico de la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito del suelo degradado</p>	<p>GENERAL Con la aplicación del abono orgánico de humus de lombriz roja californiana se podrá mejorar el suelo degradado.</p> <p>ESPECIFICOS La mejora de la textura del suelo degradado será mediante la aplicación del humus de lombriz.</p> <p>La restitución del suelo de la materia orgánica y flora bacteriana en el suelo degradado será por la aplicación del abono orgánico humus de lombriz.</p> <p>La mejora del pH del suelo en el suelo degradado será por la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito.</p> <p>El análisis de la retribución en los parámetros físico-químico será por la aplicación del humus de lombriz en el cultivo de rabanito del suelo degradado.</p>	<p>Independiente</p> <p>Producción de Humus de Lombriz</p> <p>Dependiente</p> <p>Mejoramiento del suelo degradado</p>	<p>Mejora de la textura del suelo</p> <p>Restituye el suelo con materia orgánica y flora bacteriana</p> <p>Mejora el pH del suelo</p> <p>Análisis de la retribución de los parámetros físicos - químicos</p>	<p>Tipo de textura del suelo</p> <p>Nivel de Porcentaje de la materia orgánica</p> <p>Escala del pH</p> <p>Tipo de textura del suelo</p> <p>Nivel de Porcentaje de la materia orgánica</p> <p>Escala del pH</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Mixto</p> <p>ENFOQUE: Mixto</p> <p>ALCANCE O NIVEL: Descriptivo, Explicativo</p> <p>DISEÑO: Experimental</p>

ANEXO 4: Plano de ubicación de ejecución del proyecto



ANEXO 5. Árbol de causa y efecto



ANEXO 6. Instrumento de recolección de datos

Tabla de recopilación de datos para la verificación del cultivo de rabanito

BLOCK	TRATAMIENTO	ITEM	ALTO TALLO (CM)	Nº HOJAS	TAMAÑO BULBO (CM)	PESO BULBO (GR)	PESO BULBO CON PLANTA
B. III	T.1	1	9.5	7	8.5	9	12
		2	10	7	6.5	5	8
		3	9.5	6	6.5	7	8
		4	10.5	6	6	3	6
		5	8.5	6	4	1	3
		6	10	5	6	5	6
		7	10	6	6.5	5	7
		8	10	5	6	6	8
		9	10	6	8	10	13
		10	9.5	6	7	5	7
	T.0	1	10	6	7.5	11	15
		2	6.5	5	3.5	2	4
		3	9.5	7	7	6	9
		4	11	6	10	19	24
		5	9.5	5	6	5	7
		6	11	5	2	3	6
		7	9.5	6	5.5	3	5
		8	7	6	8	8	11
		9	7.5	5	1.8	2	4
		10	9	5	7.5	9	11
	T.2	1	14	6	12	26	31
		2	14	7	12	38	46
		3	13	5	7.5	7	11
		4	15	6	11.5	28	36
		5	13	6	7.5	9	13
		6	13	6	10	17	23
		7	13	6	6.5	9	17
		8	11	7	8.5	11	15
		9	16	7	11.5	29	39
		10	13	6	11	25	29
	T.3	1	12	6	9	15	18
		2	16	4	9.5	15	18
		3	14	5	11	21	26
		4	13	6	10	15	21
		5	12.5	7	9	12	20
		6	11	6	9	20	25
		7	10	6	9	14	17
		8	12	5	10.5	23	27
		9	9	5	7	8	11
		10	12	7	10	22	28

B.II	T.0	1	12	5	9	20	23
		2	12	7	13.5	2	9
		3	11	7	7.5	8	13
		4	12	5	9.5	14	18
		5	9	6	8	9	11
		6	12	6	8	10	15
		7	11	5	7.5	9	12
		8	11	7	9	13	17
		9	9	6	6.5	5	8
		10	8	5	1	0	3
	T.3	1	15	6	10	17	24
		2	18	6	12	32	40
		3	15	5	9	19	23
		4	14	5	10.5	18	22
		5	15	5	10.5	25	33
		6	15	6	10	29	36
		7	16	6	7.5	13	19
		8	14	6	11.5	25	33
		9	12	6	10	23	28
		10	12	6	8.5	14	19
	T.1	1	9	5	7.5	11	13
		2	9	5	5	5	6
		3	14	7	10.5	30	37
		4	10	4	8	12	14
		5	13	5	8	18	22
		6	13	5	10	16	22
		7	9	7	4	3	7
		8	14	5	9	13	19
		9	16	6	10.5	31	38
		10	13	5	7	12	15
	T.2	1	15	6	11.5	39	48
		2	13	6	10	16	22
		3	11	8	9.5	23	28
		4	8	6	2	2	4
		5	12	8	10	16	23
		6	13	7	9.5	22	27
		7	12	8	8.5	10	16
		8	13	8	10	21	26
		9	13	8	10.5	22	29
		10	12	7	6	6	11

B.I	T.3	1	15.5	7	7.5	11	16
		2	11.5	6	6	5	8
		3	12.5	5	8	10	13
		4	13	6	8	10	12
		5	12	7	7.5	7	11
		6	13	5	7	6	11
		7	9	5	4	2	4
		8	12	6	6	8	12
		9	11	5	7	7	10
		10	9	6	4	3	8
	T.2	1	15	6	10.5	25	32
		2	14	6	9	13	20
		3	9	7	6.5	7	9
		4	12	7	9.5	20	24
		5	12	7	6.5	8	12
		6	12	6	8.5	12	16
		7	14	7	10	21	27
		8	14	6	9	18	24
		9	14	8	7.5	13	23
		10	13.5	7	10	24	31
	T.0	1	11	8	8	14	18
		2	8	5	4.5	5	8
		3	9	5	7	8	11
		4	10	5	5.5	6	10
		5	11	6	8	17	20
		6	9	5	0	0	6
		7	12	6	7.5	13	18
		8	13	6	7	15	19
		9	13	7	8	15	19
		10	8	6	6	9	12
	T.1	1	11	6	9.5	18	21
		2	10	5	8	13	16
		3	11	6	8	16	19
		4	10	6	6	5	9
		5	10	6	7	11	14
		6	12	7	9.5	16	21
		7	10	4	7.5	10	12
		8	12	6	4	5	9
		9	10	6	8	16	18
		10	10	7	6	8	10

Fuente: Elaboración Propia

Tabla de monitoreo del pre compost orgánico

FECHA	HORA	PH	Tº	H%
18/10/2018	4:00 PM	9.2	41	57
19/10/2018	4:00 PM	9.02	43.4	71
24/10/2018	5:00 PM	9	40.4	68
26/10/2018	4:00 PM	8.73	38.5	68
30/10/2018	4:30 PM	8.51	38.1	70
02/11/2018	4:30 PM	8.3	36.7	74
05/11/2018	5:00 PM	8	35.4	70
08/11/2018	5:00 PM	7.81	32.8	68
13/11/2018	4:00 PM	7.5	30.5	65
18/11/2018	5:00 PM	7	28.8	58
21/11/2018	4:00 PM	7	27.7	58

Fuente: Elaboración Propia

Diseño del rotulado para el análisis de suelo

ETIQUETA PARA IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA DE SUELO		
Información General	Código de la muestra	01
Usuario/Propietario	VELASQUEZ CAYETANO HENRY	
identificación de la muestra	MS 01	
Análisis solicitado	CARACTERIZACION	
Proyecto	TESIS	
Fecha de muestreo	18/09/2018	
Hora de muestreo	12.30 pm	
Predio	CAMPUS UDH	
Peso de la muestra	1 kg	
Lugar del muestreo	HUANUCO/AMARILIS/LA ESPERANZA	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 7: Datos estadísticos

por el método estadístico de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Duncan en la verificación del cultivo de rabanito.

Tabla: Amplitud estudiantizada de significancia de Duncan al 0.05 % de acuerdo al error entre muestras

v ₂ l	α l	v ₁														
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	
1	0.05	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
	0.01	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
2	0.05	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
	0.01	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
3	0.05	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
	0.01	8.26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.3
4	0.05	3.93	4.01	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
	0.01	6.51	6.8	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5
5	0.05	3.64	3.74	3.79	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
	0.01	5.70	5.96	6.11	6.18	6.26	6.33	6.40	6.44	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8	6.8
6	0.05	3.46	3.58	3.64	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
	0.01	5.24	5.51	5.65	5.73	5.81	5.88	5.95	6.0	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3
7	0.05	3.35	3.47	3.54	3.58	3.60	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
	0.01	4.95	5.22	5.37	5.45	5.53	5.61	5.69	5.73	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0
8	0.05	3.26	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
	0.01	4.74	5.0	5.14	5.23	5.32	5.40	5.47	5.51	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8
9	0.05	3.20	3.34	3.41	3.47	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
	0.01	4.60	4.86	4.99	5.08	5.17	5.25	5.32	5.36	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.7
10	0.05	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.48
	0.01	4.48	4.73	4.88	4.96	5.06	5.13	5.20	5.24	5.28	5.36	5.42	5.48	5.54	5.55	5.55
11	0.05	3.11	3.27	3.35	3.39	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48	3.48
	0.01	4.39	4.63	4.77	4.86	4.94	5.01	5.06	5.12	5.15	5.24	5.28	5.34	5.38	5.39	5.39
12	0.05	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42	3.44	3.44	3.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48	3.48
	0.01	4.32	4.55	4.68	4.76	4.84	4.92	4.96	5.02	5.07	5.13	5.17	5.22	5.24	5.26	5.26
13	0.05	3.06	3.21	3.30	3.35	3.38	3.41	3.42	3.44	3.45	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47	3.47
	0.01	4.26	4.48	4.62	4.69	4.74	4.84	4.88	4.94	4.98	5.04	5.08	5.13	5.14	5.15	5.15
14	0.05	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47	3.47
	0.01	4.21	4.42	4.55	4.63	4.70	4.78	4.83	4.87	4.91	4.96	5.00	5.04	5.06	5.07	5.07
15	0.05	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47
	0.01	4.17	4.37	4.50	4.58	4.64	4.72	4.77	4.81	4.84	4.90	4.94	4.97	4.99	5.00	5.00
16	0.05	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47
	0.01	4.13	4.34	4.45	4.54	4.60	4.67	4.72	4.76	4.79	4.84	4.88	4.91	4.93	4.94	4.94

Tabla: Datos estadísticos por el método estadístico de análisis de varianza (ANOVA).

Fuentes de variabilidad	GL	Suma de cuadrados SC	Cuadrados medio CM
Entre muestras (*)	(t-1)	$\frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.}$	(SC de trats.) / (t-1)=CM de Trats.
Dentro de la Muestra	t(r-1)	$\sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error}$	(SC del Error) / t(r-1)=CM de Error.
Total	tr-1	$\sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total}$	

A. Alto de tallo

1. Análisis de varianza (ANOVA)

ALTO DE TALLO (CM)			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	10.4	10.7	9.05
A (1)	10.6	12	9.75
B (2)	12.95	12.2	13.5
C (3)	11.85	14.6	12.15
TOTAL	45.8	49.5	44.45
X	11.45	12.38	11.11

Diseño completamente aleatorizado (DCM)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	18.937	6.312	5.299	0.026	4.066	*
ERROR (ENTRE MUESTRAS)	8	9.53	1.191				
TOTAL	11	28.467					

Análisis de varianza (ANOVA)

GL: Grados de libertad

$$\text{Entre muestras} = (t-1) = (4 - 1) = 3$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = t(r-1) = 4(3 - 1) = 8$$

$$\text{Total} = tr-1 = 4(3) - 1 = 11$$

SC: Suma de cuadrados

$$\text{Entre muestras} = \frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.} = 18.94$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = \sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error} = 9.53$$

$$\text{Total} = tr-1 = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total} = 28.47$$

CM: Cuadrado medios

$$\text{Entre muestras} = (\text{SC de trats.}) / (t-1) = (18.94 / 3) = 6.31$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = (\text{SC del Error}) / t(r-1) = (9.53 / 8) = 1.91$$

FC: F calculado

$$\text{Entres muestras} = (\text{SCde trats.}) / (\text{SC del Error}) = 18.94 / 9.53 = 5.30$$

2. Prueba de Duncan

ALTO DE TALLO (CM)				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	A (0)	B (2)	C (4)	D (6)
I	10.4	10.6	12.95	11.85
II	10.7	12	12.2	14.6
III	9.05	9.75	13.5	12.5
TOTAL	30.15	32.35	38.65	38.95
PROMEDIO (X)	10.05	10.78	12.88	12.98

Diseño completamente aleatorizado para Duncan por tratamientos.

VALORES DE P	2	3	4
AES (D)	3.26	3.39	3.47
S ²	1.2	1.2	1.2
ALS (D)	3.91	4.07	4.16

Amplitud estudiantizada de Duncan

AES (D): los datos se obtienen por medio de la tabla de Duncan para los valores críticos

S²: es el error (entre muestras) de cuadrados medios del análisis de varianza (ANOVA).

ALS(D): se obtiene entre la operación de $AES(D) \times S^2 = ALS(D)$.

Nº ORDEN	1	2	3	4
PROMEDIO	10.5	10.78	12.88	12.98
CLAVE	A	B	C	D

Diseño para obtener la significancia

CLAVE	OPERACION	S	ALS(D)	SIGNIFICANCIA
D - A =	12.98 - 10.5 = 2.48	<	4.16 ALS(D)	N.S
D - B =	12.98 - 10.78 = 2.2	<	4.07 ALS(D)	N.S
D - C =	12.98 - 12.88 = 0.1	<	3.91 ALS(D)	N.S
C - A =	12.88 - 10.55 = 2.33	<	4.07 ALS(D)	N.S
C - B =	12.88 - 10.78 = 2.1	<	3.91 ALS(D)	N.S
B - A =	10.78 - 10.5 = 0.28	<	3.91 ALS(D)	N.S

La significancia según la prueba de Duncan

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	D	12.98	D
2	C	12.88	D C
3	B	10.78	D C B
4	A	10.5	D C B A

Significancia de Duncan por el promedio de los tratamientos.

B. Numero de hojas

1. Análisis de varianza (ANOVA)

Nº DE HOJAS			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	5.9	5.9	5.6
A (1)	5.9	5.4	6
B (2)	6.7	7.2	6.2
C (3)	5.8	5.7	5.7
TOTAL	24.3	24.2	23.5
X	6.08	6.05	5.88

Diseño completamente aleatorizado (DCM)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	1.967	0.656	6.782	0.018	4.066	*
ERROR	8	0.773	0.097				
TOTAL	11	2.74					

Análisis de varianza (ANOVA)

GL: Grados de libertad

$$\text{Entre muestras} = (t-1) = (4 - 1) = 3$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = t(r-1) = 4(3 - 1) = 8$$

$$\text{Total} = tr-1 = 4(3) - 1 = 11$$

SC: Suma de cuadrados

$$\text{Entre muestras} = \frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.} = 1.97$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = \sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error} = 0.77$$

$$\text{Total} = tr-1 = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total} = 2.74$$

CM: Cuadrado medios

$$\text{Entre muestras} = (\text{SC de trats.}) / (t-1) = (1.97 / 3) = 0.65$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = (\text{SC del Error}) / t(r-1) = (0.77 / 8) = 0.096$$

FC: F calculado

$$\text{Entres muestras} = (\text{SC de trats.}) / (\text{SC del Error}) = 1.97 / 0.77 = 6.78$$

2. Prueba de Duncan

Nº DE HOJAS				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	A (0)	B (2)	C (4)	D (6)
I	5.9	5.9	6.7	5.8
II	5.9	5.4	7.2	5.7
III	5.6	6	6.2	5.7
TOTAL	17.4	17.3	20.1	17.2
PROMEDIO (X)	5.8	5.8	6.7	5.7

Diseño completamente aleatorizado para Duncan

VALORES DE P	2	3	4
AES (D)	3.26	3.39	3.47
S ²	0.1	0.1	0.1
ALS (D)	0.33	0.34	0.35

Amplitud estudian tizada de Duncan

AES (D): los datos se obtienen por medio de la tabla de Duncan para los valores críticos

S²: es el error (entre muestras) de cuadrados medios del análisis de varianza (ANOVA).

ALS(D): se obtiene entre la operación de $\text{AES(D)} \times \text{S}^2 = \text{ALS(D)}$.

Nº ORDEN	1	2	3	4
PROMEDIO	5.7	5.8	5.8	6.7
CLAVE	D	A	B	C

Diseño para obtener la significancia

CLAVE	OPERACION			S	ALS(D)	SIGNIFICANCIA
C - D =	6.7	- 5.7	= 1	>	0.35 ALS(D)	E.S
C - A =	6.7	- 5.8	= 0.9	>	0.34 ALS(D)	E.S
C - B =	6.7	- 5.8	= 0.9	>	0.33 ALS(D)	E.S
B - D =	5.8	- 5.7	= 0.1	<	0.34 ALS(D)	N.S
B - A =	5.8	- 5.8	= 0	<	0.33 ALS(D)	N.S
A - D =	5.8	- 5.7	= 0.1	<	0.33 ALS(D)	N.S

La significancia según la prueba de Duncan

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	6.7	C
2	B	5.8	B
3	A	5.8	A
4	D	5.7	D

Significancia de Duncan por el promedio de los tratamientos.

C. Tamaño del bulbo

1. Análisis de varianza (ANOVA)

TAMAÑO DE BULBO (CM)			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	6.15	7.95	5.88
A (1)	7.35	7.95	6.5
B (2)	8.7	8.75	9.8
C (3)	6.5	9.4	9.4
TOTAL	28.7	34.05	31.58
X	7.18	8.51	7.90

Diseño completamente aleatorizado (DCM)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	10.852	3.617	2.902	0.101	4.066	N.S
ERROR	8	9.973	1.247				
TOTAL	11	20.825					

Análisis de varianza (ANOVA)

GL: Grados de libertad

$$\text{Entre muestras} = (t-1) = (4 - 1) = 3$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = t(r-1) = 4(3 - 1) = 8$$

$$\text{Total} = tr-1 = 4(3) - 1 = 11$$

SC: Suma de cuadrados

$$\text{Entre muestras} = \frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.} = 10.85$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = \sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error} = 9.97$$

$$\text{Total} = tr-1 = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total} = 20.82$$

CM: Cuadrado medios

$$\text{Entre muestras} = (\text{SC de trats.}) / (t-1) = (10.85 / 3) = 3.62$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = (\text{SC del Error}) / t(r-1) = (9.97 / 8) = 1.25$$

FC: F calculado

$$\text{Entres muestras} = (\text{SC de trats.}) / (\text{SC del Error}) = 10.85/9.97=2.9$$

2. Prueba de Duncan

TAMAÑO DE BULBO (CM)				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	A (0)	B (2)	C (4)	D (6)
I	6.15	7.35	8.7	6.5
II	7.95	7.95	8.75	9.4
III	5.88	6.5	9.8	9.4
TOTAL	19.98	21.8	27.25	25.3
PROMEDIO (X)	6.66	7.3	9.1	8.4

Diseño completamente aleatorizado para Duncan

VALORES DE P	2	3	4
AES (D)	3.26	3.39	3.47
S ²	1.2	1.2	1.2
ALS (D)	3.91	4.07	4.16

Amplitud estudiantizada de Duncan

AES (D): los datos se obtienen por medio de la tabla de Duncan para los valores críticos

S²: es el error (entre muestras) de cuadrados medios del análisis de varianza (ANOVA).

ALS(D): se obtiene entre la operación de $AES(D) \times S^2 = ALS(D)$.

Nº ORDEN	1	2	3	4
PROMEDIO	6.66	7.3	8.4	9.1
CLAVE	A	B	D	C

Diseño para obtener la significancia

CLAVE	OPERACION				S	ALS(D)	SIGNIFICANCIA	
C - A =	9.1	-	6.66	=	2.44	<	4.16 ALS(D)	N.S
C - B =	9.1	-	7.3	=	1.8	<	4.07 ALS(D)	N.S
C - D =	9.1	-	8.4	=	0.7	<	3.91 ALS(D)	N.S
D - A =	8.4	-	6.66	=	1.74	<	4.07 ALS(D)	N.S
D - B =	8.4	-	7.3	=	1.1	<	3.91 ALS(D)	N.S
B - A =	7.3	-	6.66	=	0.64	<	3.91 ALS(D)	N.S

La significancia según la prueba de Duncan

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	9.1	C
2	D	8.4	C D
3	B	7.3	C D B
4	A	6.66	C D B A

Significancia de Duncan por el promedio de los tratamientos.

D. Peso del bulbo

1. Análisis de varianza (ANOVA)

PESO BULBO (Gr)			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	10.2	9	6.8
A (1)	11.8	15.1	5.6
B (2)	16.1	17.7	19.9
C (3)	6.9	21.5	16.5
TOTAL	45	63.3	48.8
X	11.25	15.83	12.2

Diseño completamente aleatorizado (DCM)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	153.949	51.316	2.417	0.142	4.066	N.S
ERROR	8	169.86	21.233				
TOTAL	11	323.809					

Análisis de varianza (ANOVA)

GL: Grados de libertad

$$\text{Entre muestras} = (t-1) = (4 - 1) = 3$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = t(r-1) = 4(3 - 1) = 8$$

$$\text{Total} = tr-1 = 4(3) - 1 = 11$$

SC: Suma de cuadrados

$$\text{Entre muestras} = \frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.} = 153.95$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = \sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error} = 169.86$$

$$\text{Total} = tr-1 = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total} = 323.81$$

CM: Cuadrado medios

$$\text{Entre muestras} = (\text{SC de trats.}) / (t-1) = (153.95 / 3) = 51.32$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = (\text{SC del Error}) / t(r-1) = (169.86 / 8) = 21.2$$

FC: F calculado

$$\text{Entres muestras} = (\text{SC de trats.})/(\text{SC del Error}) = 153.95 / 169.86 = 2.42$$

2. Prueba de Duncan

PESO BULBO (Gr)				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	A (0)	B (2)	C (4)	D (6)
I	10.2	11.8	16.1	6.9
II	9	15.1	17.7	21.5
III	6.8	5.6	19.9	16.5
TOTAL	26	32.5	53.7	44.9
PROMEDIO (X)	8.7	10.8	17.9	15

Diseño completamente aleatorizado para Duncan

VALORES DE P	2	3	4
AES (D)	3.26	3.39	3.47
S ²	21.2	21.2	21.2
ALS (D)	69.11	71.87	73.56

Amplitud estudiantizada de Duncan

AES (D): los datos se obtienen por medio de la tabla de Duncan para los valores críticos

S²: es el error (entre muestras) de cuadrados medios del análisis de varianza (ANOVA).

ALS(D): se obtiene entre la operación de AES(D) x S² = ALS(D).

Nº ORDEN	1	2	3	4
PROMEDIO	8.7	10.8	15	17.9
CLAVE	A	B	D	C

Diseño para obtener la significancia

CLAVE	OPERACION			S	ALS(D)	SIGNIFICANCIA
C - A =	17.9	- 8.7	= 9.2	<	73.56 ALS(D)	N.S
C - B =	17.9	- 10.8	= 7.1	<	71.87 ALS(D)	N.S
C - D =	17.9	- 15	= 2.9	<	69.11 ALS(D)	N.S
D - A =	15	- 8.7	= 6.3	<	71.87 ALS(D)	N.S
D - B =	15	- 10.8	= 4.2	<	69.11 ALS(D)	N.S
B - A =	10.8	- 8.7	= 2.1	<	69.11 ALS(D)	N.S

La significancia según la prueba de Duncan

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	17.9	C
2	D	15	C D
3	B	10.8	C D B
4	A	8.7	C D B A

Significancia de Duncan por el promedio de los tratamientos.

E. Peso de la planta con el bulbo

1. Análisis de varianza (ANOVA)

PESO DE LA PLANTA CON EL BULBO(Gr)			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES (BLOCK)		
	I	II	III
T (0)	14.1	12.9	9.6
A (1)	14.9	19.3	7.8
B (2)	21.8	23.4	26
C (3)	10.5	27.7	21.1
TOTAL	61.3	83.3	64.5
X	15.33	20.83	16.13

Diseño completamente aleatorizado (DCM)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	P	FT	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTO	3	252.929	84.310	2.837	0.106	4.066	N.S
ERROR	8	237.773	29.722				
TOTAL	11	490.703					

Análisis de varianza (ANOVA)

GL: Grados de libertad

$$\text{Entre muestras} = (t-1) = (4 - 1) = 3$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = t(r-1) = 4(3 - 1) = 8$$

$$\text{Total} = tr-1 = 4(3) - 1 = 11$$

SC: Suma de cuadrados

$$\text{Entre muestras} = \frac{\sum X_i^2}{r} - \frac{X^2}{rt} = \text{SC de Trats.} = 252.93$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = \sum_i (\sum_j X_{ij}^2 - \frac{X_i^2}{r}) = \text{SC del Error} = 237.77$$

$$\text{Total} = tr-1 = \sum_{i,j} X_{ij}^2 - \frac{X^2}{rt} = \text{SC total} = 490.70$$

CM: Cuadrado medios

$$\text{Entre muestras} = (\text{SC de trats.}) / (t-1) = (252.93 / 3) = 84.31$$

$$\text{Dentro de la Muestra} = (\text{SC del Error}) / t(r-1) = (237.77 / 8) = 29.72$$

FC: F calculado

$$\text{Entres muestras} = (\text{SC de trats.}) / (\text{SC del Error}) = 252.93 / 237.77 = 2.84$$

2. Prueba de Duncan

PESO BULBO CON PLANTA (Gr)				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	A (0)	B (2)	C (4)	D (6)
I	14.1	14.9	21.8	10.5
II	12.9	19.3	23.4	27.7
III	9.6	7.8	26	21.1
TOTAL	36.6	42	71.2	59.3
PROMEDIO (X)	12.2	14	23.7	19.8

Diseño completamente aleatorizado para Duncan

VALORES DE P	2	3	4
AES (D)	3.26	3.39	3.47
S ²	29.7	29.7	29.7
ALS (D)	96.82	100.68	103.06

Amplitud estudian tizada de Duncan

AES (D): los datos se obtienen por medio de la tabla de Duncan para los valores críticos

S²: es el error (entre muestras) de cuadrados medios del análisis de varianza (ANOVA).

ALS(D): se obtiene entre la operación de $AES(D) \times S^2 = ALS(D)$.

Nº ORDEN	1	2	3	4
PROMEDIO	12.2	14	19.8	23.7
CLAVE	A	B	D	C

Diseño para obtener la significancia

CLAVE	OPERACION				S	ALS(D)	SIGNIFICANCIA
C - A =	23.7	-	12.2	= 11.5	<	103.06 ALS(D)	N.S
C - B =	23.7	-	14	= 9.7	<	100.68 ALS(D)	N.S
C - D =	23.7	-	19.8	= 3.9	<	96.82 ALS(D)	N.S
D - A =	19.8	-	12.2	= 7.6	<	100.68 ALS(D)	N.S
D - B =	19.8	-	14	= 5.8	<	96.82 ALS(D)	N.S
B - A =	14	-	12.2	= 1.8	<	96.82 ALS(D)	N.S

La significancia según la prueba de Duncan

Nº ORDEN	CLAVE	VALOR PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	C	23.7	C
2	D	19.8	C D
3	B	14	C D B
4	A	12.2	C D B A

Significancia de Duncan por el promedio de los tratamientos.

ANEXO 8: Documentos (Solicitudes y Permisos)



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
Programa Académico de Ingeniería Ambiental



"Año del Diálogo y la Reconciliación nacional"

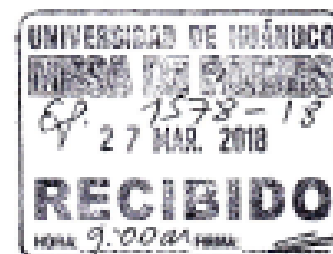
Huánuco, 23 de marzo de 2018

Oficio N° 099-C-PAIA-FI-UDH-2018

Señor. Ing.:-
JONEL MELGAREJO LEANDRO
DIRECTOR REGIONAL DE ADMINISTRACION
Universidad de Huánuco

Presente.

De mi consideración:



Por medio del presente, me dirijo a Usted, para saludarlo cordialmente y a la vez informar que el alumno HENRY CRISTIAN, VELASQUEZ CAYETAÑO solicita se le autorice un espacio de 20 m² a un costado de la Casona y dentro del vivero que se encuentra en la Universidad de Huánuco – Esperanza. Desde 01 de abril hasta el 31 de agosto 2018 y de tal manera pueda realizar el desarrollo de su investigación intitulada "PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (EISENIA FOETICA) A PARTIR DEL COMPOST ELABORADO EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE LA ESPERANZA – AMARILIS – HUANUCO 2018". Dado que hago de conocimiento para sus fines correspondientes.

Sin otro particular me despido de Ud. recordándole las muestras de mi consideración y estima personal.

ADJUNTO: Solicitud

Atentamente,

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
C.A.P. INGENIERIA AMBIENTAL
J. Melgarejo
Dir. Federico G. Pacheco Rojas
Coordinador Ambiental



"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Huánuco, 09 de abril del 2018

Oficio N°058- 2018-DGA

Señor

Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS,
COORDINADOR ACADÉMICO
"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"

Presente

ASUNTO: Oficio N° 099-C-PAIA-FI-UDH-2018

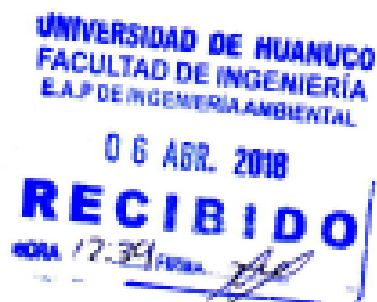
Por medio de la presente me dirijo a usted, en relación al asunto, para manifestarle lo siguiente:

-Se le autoriza al Sr. HENRY CRISTIAN, VELASQUEZ CAYETAÑO, para realizar el desarrollo de su investigación intitulado "PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIA"

Se le ha dado el espacio de 20,00 m² al costado del vivero.

Sin otro particular, quedo de usted.

Muy atentamente,



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Ing. Jorge Meléndez Lozano
COORDINADOR ACADÉMICO

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

SOLICITO: AUTORIZACION PARA
REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACION
(TESIS)

SEÑOR: JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
COORDINADOR DEL PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA
AMBIENTAL - UDH.

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR TRABAJO DE
INVESTIGACION (TESIS) EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE LA
ESPERANZA.

FECHA: HUANUCO 21 DE MARZO DEL 2018

Yo, Henry Cristian Velásquez Cayetano, Bachiller del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 47143559, con domicilio en AV. Micaela Bastidas N°723 - Amarilis - Huánuco ante Usted expongo:

Que estando realizando mi proyecto de tesis titulado: "Producción de Humus de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) a partir del compost elaborado en la ciudad universitaria de la Esperanza - Amarilis - Huánuco 2018", la misma que se desarrollaría en la ciudad universitaria de la esperanza, utilizando el compost que elaboro el ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas, en tal sentido solicito a Ud. Para que se me autorice un espacio a un costado de la "Casona" de 20 m² para realizar dicho trabajo.

Por lo expuesto:
Solicito a Ud. acceder a mi petición.



Ing. Simeón Calixto Vargas
(Asesor)



Bach. Henry C. Velásquez Cayetano
(Tesisista)

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
E.A.P. DE INGENIERIA AMBIENTAL

21 MAR. 2018

RECIBIDO

ING. S. CALIXTO VARGAS

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

SOLICITO AMPLIACION DE AUTORIZACION PARA
REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACION (TESIS)
EN LA CIUDAD UNIVERESITARIA DE LA
ESPERANZA.

SEÑOR: ING. JONNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
COORDINADOR DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA
AMBIENTAL DE LA UDH

ASUNTO: SOLICITO AMPLIACION DE AUTORIZACION PARA REALIZAR
TRABAJO DE INVESTIGACION (TESIS) EN LA CIUDAD
UNIVERESITARIA DE LA ESPERANZA.

REF. : Oficio N° 058-2018-DGA.

Yo, Henry Cristian Velásquez Cayetano, Bachiller del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 47143559, con domicilio en la Av. Micaela Bastidas N° 723 Amarilis - Huánuco ante Usted expongo:


Habiéndome Autorizado para realizar mi Trabajo de Investigación (Tesis) en la ciudad Universitaria de la Esperanza, mediante Oficio N° 058-2018-DGA. Con fecho 09 de Abril del 2018 y habiéndose demorado la Aprobación de mi Proyecto de Investigación, en tal sentido solicito a usted la Ampliación de la fecha hasta el mes de diciembre del presente año toda vez que recién iniciaré con el trabajo de campo en el mes de Agosto, también solicito a usted la ampliación del área a utilizar de 100 m2 para la demostración de campo de dicho trabajo puesto que se realizará la siembra de Rabanito cuyo periodo vegetativo es de 28 días.

Adjunto al presente los documentos presentados anteriormente.

Por lo expuesto:

Solicito a Usted acceder mi petición.

Huánuco 25, Julio 2018


Ing. Simeón Calixto Vargas
(Asesor)


Bach. Henry C. Velásquez Cayetano
(Tesisista)

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
E.A.P DE INGENIERIA AMBIENTAL

26 JUL. 2018

RECIBIDO





"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Huánuco, 28 de diciembre del 2018

Oficio N° -2018-DGA

**SEÑOR:
ING. HEBERTO CALVO TRUJILLO
COORDINADOR CADEMICO
"UNIVERSIDAD DE HUANUCO".**

Presente

ASUNTO: Oficio N°493-C-PALA-FI-UDH-2018

Por medio de la presente me dirijo a usted, en relación al asunto, para manifestar lo siguiente:

Se le da autorización al Sr. Bach. HENRY CRISTIAN, VELASQUEZ CAYETANO, la utilización de un espacio de 100 m² al costado del futuro vivero la casona que se encuentra en la universidad de Huánuco desde el 01 de octubre del 2018 hasta el 30 de enero 2019, por motivo de desarrollo de su investigación de tesis ejecutando en el campus de la ciudad universitaria de la esperanza – UDH.

Sin otro particular, quedo de usted.

Muy atentamente,

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

SOLICITO: AUTORIZACION PARA HACER USO DE 8
DE PLACAS DE CEMENTO Y 40 LADRILLOS
PREFABRICADOS.

**SEÑOR: ING. JONNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
COORDINADOR DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL DE LA UDH**

**ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA HACER USO 8 PLACAS DE
CEMENTO Y 40 LADRILLOS PREFABRICADOS**

REF. : Ejecución de Trabajo de Investigación

Yo, Henry Cristian Velásquez Cayetano, Bachiller del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 47143559, con domicilio en la Av. Micaela Bastidas N° 723 Amarilis – Huánuco ante Usted expongo:

Estando en proceso de elaboración de mi Proyecto de Tesis titulado "Producción de Humus de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) a partir de Compost elaborado en la ciudad Universitaria de la Esperanza – Amarilis – Huánuco 2018" ya teniendo la Autorización del Director General de Administración de la Universidad de Huánuco, en tal sentido solicito a usted que se me autorice para hacer uso por un periodo de 2 meses 08 placas de cemento de 2 m de largo por 30 cm de ancho y 05 cm de espesor que se encuentran ubicado dentro de los malezas a un costado de los ambientes que ocupa la encargada de las áreas verdes María Llanos V. y 40 ladrillos Kinkon prefabricados, siendo mi asesor el docente Ing. Simeón Calixto Vargas.

Por lo expuesto:

Solicito a Usted acceder mi petición.



Ing. Simeón Calixto Vargas
(Asesor)



Bach. Henry C. Velásquez Cayetan
(Tesisista)

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P.O. INGENIERÍA AMBIENTAL

26 MARZO 2018

RECIBIDO

5.54.1000



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Huánuco, 28 de diciembre del 2018

Oficio N° -2018-DGA

SEÑOR:
ING. HEBERTO CALVO TRUJILLO
COORDINADOR CADEMICO
"UNIVERSIDAD DE HUANUCO".

Presente

ASUNTO: Oficio N°299-C-PAIA-FI-UDH-2018

Por medio de la presente me dirijo a usted, en relación al asunto, para manifestar lo siguiente:

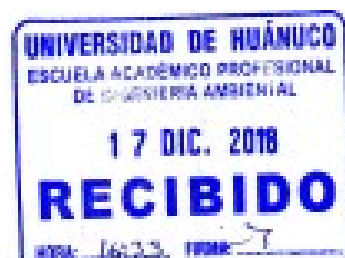
Se le da autorización al Sr. Bach. HENRY CRISTIAN VELASQUEZ CAYETANO, la utilización de 8 placas de concreto de 2m de largo y 30 cm de ancho, y el uso de 40 ladrillos de kinkan pre fabricados que se encuentra en la universidad de Huánuco, por motivo de desarrollo de su investigación de tesis ejecutando en el campus de la ciudad universitaria de la esperanza – UDH.

Sin otro particular, quedo de usted.

Muy atentamente,

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Ing. HEBERTO CALVO TRUJILLO
COORDINADOR CADEMICO

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"



SOLICITO: AUTORIZACION DE INGRESO A LA CIUDAD UNIVERSITARIA

SEÑOR: HEBERTO CALVO TRUJILLO
COORDINADOR DE LA ESCUELA ACADEMCO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL - UDH.

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION DE INGRESO A LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE LA ESPERANZA AL FINALIZAR LAS LABORES ACADEMICAS POR MOTIVO DE EJECUCION (TESIS)

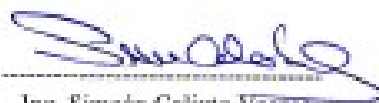
FECHA: HUANUCO 17 DE DICIEMBRE DEL 2018


Yo, Henry Cristian Velásquez Cayetano, Bachiller de la escuela académico profesional de Ingeniería Ambiental, identificado con Documento Nacional de Identidad N° 47143559, con domicilio en AV. Micaela Bastidas N°723 - Amarilis - Huánuco ante Usted expongo:

Que estando realizando la ejecución de mi proyecto de tesis titulado: "Producción de Humus de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) a partir del pre compost, para la mejora de un suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito en Esperanza - Amarilis - Huánuco 2018", la misma que se está ejecutando en la ciudad universitaria de la esperanza, al costado del futuro vivero cerca a la casona por lo tanto el periodo de la ejecución tomara todo el mes de diciembre hasta el 10 de febrero del año 2019 en la ausencia de las labores académicas lo cual se restringe el ingreso a toda persona ajena al establecimiento. En tal sentido solicito a Ud. Que se me autorice el ingreso a la ciudad universitaria de la esperanza - UDH en el periodo de tiempo mencionado para el desarrollo de la tesis.

Por lo expuesto:

Solicito a Ud. acceder a mi petición.


Ing. Simeón Calixto Vargas
(Asesor)


Bach. Henry C. Velásquez Cayetano
(Tesisista)

Oficio N° -2018-DGA

**SEÑORA Mg:
ING. BERTHA C. CAMPOS RIOS
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
"UNIVERSIDAD DE HUANUCO".**

Presente

ASUNTO: Oficio N°420-2018-D-F-UDH

Por medio de la presente me dirijo a usted, en relación al asunto, para manifestar lo siguiente:

Se le da autorización al Sr. Bach. HENRY CRISTIAN, VELASQUEZ CAYETANO, el ingreso a la ciudad universitaria de la esperanza hasta el 10 de febrero del 2019, con referencia al **oficio N° 771-2018-C-EAPIA** por motivo de desarrollo de su investigación de tesis ejecutando en el campus de la ciudad universitaria de la esperanza – UDH.

Sin otro particular, quedo de usted.

Muy atentamente,

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Ing. Jhos Melgarejo Alejandro
Director General de Administración

ANEXO 9: Resultados del análisis de suelos (UNAS)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
AV. UNIVERSITARIA S/N - CARRETERA CENTRAL KM 1.21 - TINGO MARIA - CELULAR 941531359
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
www.fabde.unas.laSelva.edu.ec@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:		VELASQUEZ CAYETANO HENRY CRISTIAN					PROCEDENCIA				HUANUCO											
N°	COD. LAB.	DATOS	ANÁLISIS MECÁNICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES									
			Arena	Arilla	Limo	Textura							Cmol(+) / kg			CICc	%					
		REFERENCIA	%	%	%		1:1	%	%	ppm	ppm		Ca	Mg	K		Na	Al	H	CICc	% Ses. Carb.	% Ac. Carb.
1	548958	ANAYLIS LA ESPERANZA	93	32	25	Fraco-Arrollado	4.86	1.40	0.07	5.14	52.98	---	4.53	1.16	--	--	6.00	1.50	13.16	43.02	56.98	45.58

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N°0089002
TINGO MARIA 30 DE OCTUBRE DEL 2018



Ing. Luis G. Mansilla Mireya
JEFE





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

AV. UNIVERSITARIA S/N - TINGO MARIA - CELULAR 94531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

mailto:informacion@unatsa.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:		VELASQUEZ CAYETANO HENRY CRISTIAN					PROCEDENCIA:					LA ESPERANZA - HUMILCO											
N°	COD. LAB.	DATOS DE LA MUESTRA		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIALES (mg/kg)						CICe	%	%	%	
		FREDO	REFERENCIA	arena	arcilla	limo							Textura	Ca	Mg	K	Na	Al					H
1	50050	CAMPOS UDV	M800	48	23	27	Fraco	7.88	2.20	0.11	8.23	208.93	12.33	8.02	2.91	0.48	0.07	--	--	--	100.00	0.00	0.00
2	50051	CAMPOS UDV	M800	42	21	37	Fraco	7.30	2.96	0.13	11.96	494.78	12.24	8.86	2.66	0.68	0.52	--	--	--	100.00	0.00	0.00
3	50052	CAMPOS UDV	M804	46	19	35	Fraco	7.42	3.63	0.16	18.47	672.21	14.63	8.78	3.28	1.73	0.51	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MINISTRADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 000024

FECHA : 10/03/2019



[Signature]
Ing. Luis Mancilla Miroya
JEFE



MÉTODOS ANALÍTICOS

01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
02. C.E: Conductímetro – Extracto Acuoso
03. Materia orgánica: Método de Walkley y Black
04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
05. Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de NH_4CO_3 0.5M, pH 8.5
06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0
07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0
Ca Mg K Na : Absorción atómica
08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.5)
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
11. Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeso: Método Melich III – EAA
12. Determinación del Boro: Método de la Azometina – H
13. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA – EAA
14. Cadmio Total: Extracción Secuencial de Tessier
15. Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica.

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/m)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	> 16

Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg K ₂ O/ha)	Rango (ppm)
Bajo	< 300	< 100
Medio	300-600	100-240
Alto	> 600	> 240

INTERPRETACIÓN DEL pH

Según Scheffer y Schaetschabel	pH en KCl	UNALM	pH en agua
Extremadamente ácido	< 4.0	Fuertemente ácido	< 5.5
Fuertemente ácido	4.0 - 4.9	Moderadamente ácido	5.5 - 6.0
Mediamente ácido	5.0 - 5.9	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
Ligeramente ácido	6.0 - 6.9	Neutro	7.0
Neutro	7.0	Ligeramente alcalino	7.2 - 7.8
Ligeramente alcalino	7.1 - 8.0	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
Mediana alcalino	8.1 - 9.0	Fuertemente alcalino	> 8.5
Fuertemente alcalino	9.1 - 10		
Extremadamente alcalino	> 10		

Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	< 1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	> 15

Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Interpretación de Nitrógeno Total	Rango (%)
Bajo	< 0.1
Medio	0.1-0.2
Alto	> 0.2

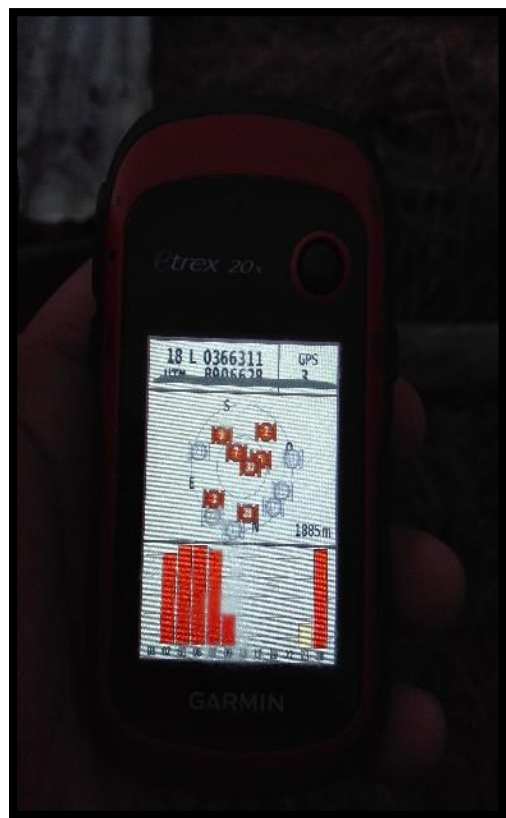
Interpretación de Fósforo Disponible	Rango (ppm)
Bajo	< 7
Medio	7-14
Alto	> 14



GRACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA

ANEXO 10: Panel fotográfico

Panel F. 1: identificación del area del proyecto y toma de punto GPS para los procesos de pre compost, producción de humus de lombriz y cultivo de rabanito.



Panel F. 2: preparacion y limpieza del area del proyecto para el proceso de produccion del pre compost organico



Panel F. 3: Elaboracion del pre compost organico.



Para la elaboracion del pre compost organico se tuvo que implementar la cama de produccion del pre compost lo cual esta conformada por capa de aserrin, estiércol de carnero, estiércol de cuy, ojarasca, estiércol de pollo y conejo, lo cual se va apilando de manera asendente las capas logrando tener una ruma.

Panel F. 4: regado del pre compost y cubierto con costalillo negro para evitar alteraciones en su composición.



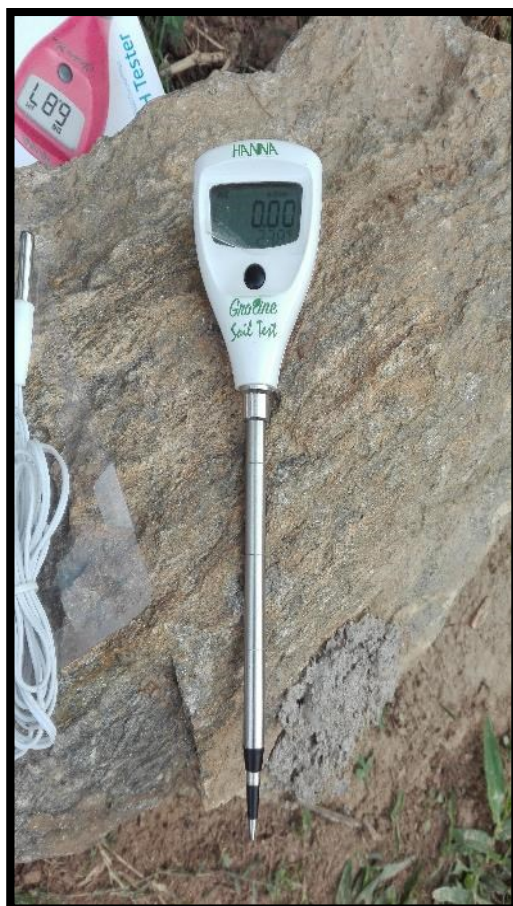
El costalillo permite el intercambio de oxígeno y ayuda en generar calor debido al color oscuro para el aumento de los microorganismos y evitar cualquier contacto de agua para evitar el aumento de la humedad.

Panel F. 5: volteo para uniformizar los componentes del pre compost y monitoreo de los parametro del pre compost organico.



Monitoreo de la tempratura interna, porcentaje de humedad y el Ph.

Equipos utilizados en este proyecto para monitorear la temperatura interna, porcentaje de humedad y Ph.



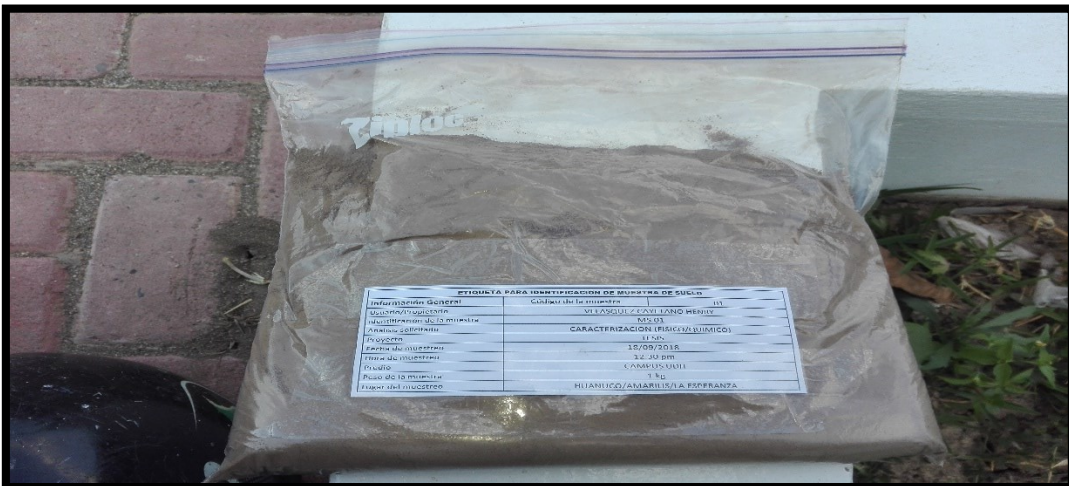
Panel F. 6: visitar del asesor de tesis para la verificación del pre compost organico y cosecha del pre compost organico.



La cosecha del pre compost organico se dio por los parametros estables en cuanto a la humedad, temperatura, ph. Tuvo que transcurir un mes y una semana para que se estabilisen y pudan ser de utilidad para alimentacion de la lombriz roja californiana.

Panel F. 7: preparacion y limpieza del area de produccion de humus de lombriz y el cultivo de rabanito, Toma de muestro de suelo para su analisis en (UNAS).





Panel F. 8: visita del asesor para la orientacion de la delimitacion de las camas de produccion de humus de lombriz y el sembrado de rabanito.



Panel F. 9: preparacion del mini criadero de lombriz roja californiana y acondicionamiento de las camas para la produccion de humus de lombriz.



Panel F. 9: introduccion de la lombriz roja californiana al pre compost organico para dar inicio a la produccion del humus de lombriz.



Panel F. 10: regado y monitoreo del control de la humedad y temperatura interna.

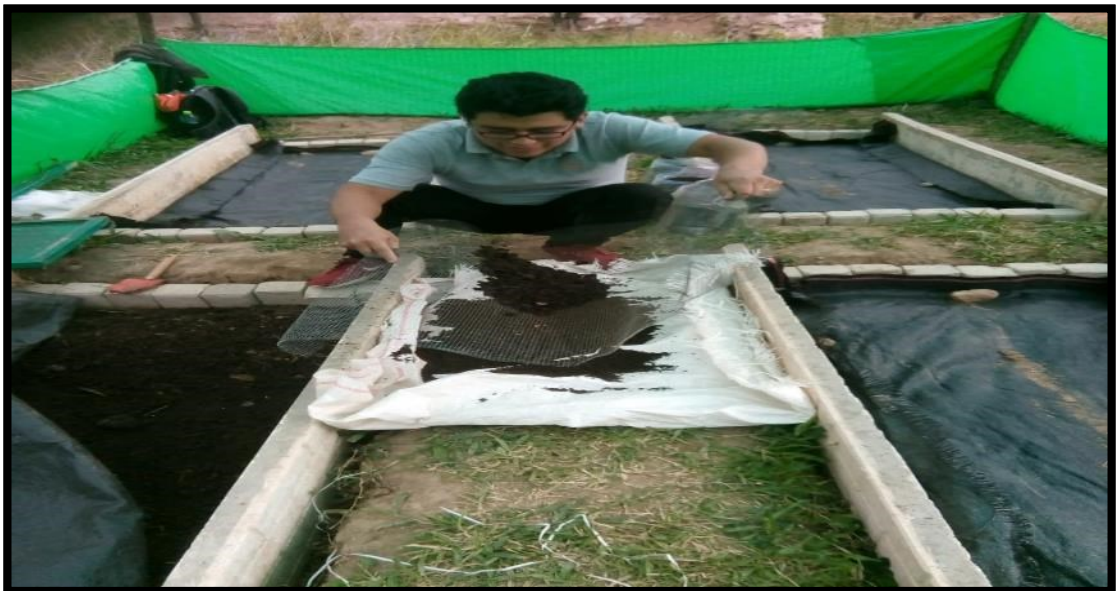


La humedad de las camas de producción de humus de lombriz debe estar estables para evitar pérdidas de temperatura y no alterar al estado de salud de la lombriz roja californiana.

Panel F. 11: visita tecnica de los jurados (ing. Marco A. Marquina y Ing, Heberto Calvo) al area de estudio para la inspeccion ocular.



Panel F. 12: cosecha del humus de lombriz roja californiana.



Panel F. 13: pesaje de humus de acuerdo a cada tratamiento y repeticiones.



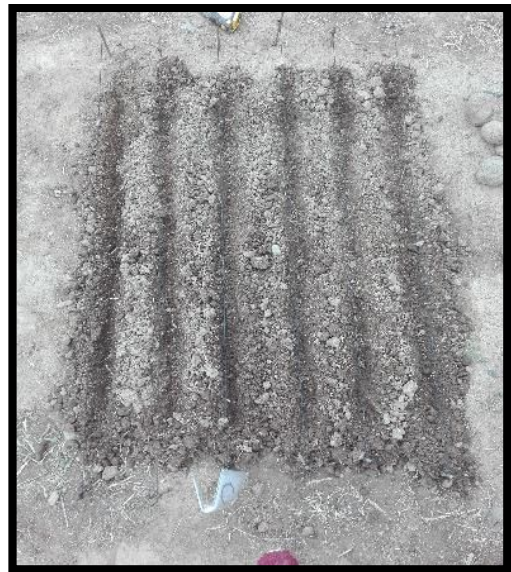
Panel F. 14: acondicionamiento de las parcelas para el cultivo de rabanito.



Panel F. 15: distribución del humus de lombriz deacuerdo a su tratamiento para su aplicaion en el suelo degradado por espolvoreo.



Panel F. 16: mezcla del humus con el suelo degradado para la creacion de los surcos para el cultivo de rabanito mediante chorro continuo.





Vista de las semillas por el método de chorro continuo lo cual luego se pasa a cubrir con el resto de tierra alrededor del surco para evitar a que la semilla sufra algún inconveniente y pueda germinar correctamente.

Panel F. 17: germinacion de a semilla del rabanito y riego periodico mediante regadillo.



Panel F. 18: visita del jurado de tesis (ing. Heberto Calvo) para la inspeccion ocular del desarrollo vegetativo del cultivo de rabanito.



Panel F. 19: quitar el excedente vegetativo del cultivo para el correcto desarrollo del rabanito



Panel F. 20: toma de muestra de suelo para el analisis de caracterizacion en el laboratorio de suelos de la (UNAS).



Panel F. 21: cosecha de las muestras de rabanito y toma de datos de campo para el desarrollo de analisis estadistico.





Se tomó en consideración 10 muestras de la parte céntrica de la parcela del cultivo de rabanito, para medir las siguientes características (alto de tallo, número de hojas, tamaño del bulbo, peso del bulbo, peso de la planta con el bulbo) y ser evaluadas estadísticamente para su verificación.

Panel F. 22: comparativa de las cosechas de rabanito ante el testigo y los tratamientos.



Panel F. 23: inspeccion ocular del desarrollo del bulbo de rabanito.

