



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Aplicación de enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la
mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 – Jicamarca 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ing. Ambiental

AUTOR:

Miguel Ángel Castillo Vilca

ASESOR:

Mg. Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Miguel Angel Castillo Vilca
cuyo título es: Aplicación de enmiendas orgánicas y microorganismos
eficientes para la mejora de la calidad en el suelo en el Anexo 22-
Ticamara 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12
(Número) TRECE (letras).

Lima 11 de diciembre del 2018



.....
Mg. César Francisco Honores Balcazar
PRESIDENTE



.....
Mg. Marco Antonio Herrera Diaz
SECRETARIO



.....
Mg. Fernando Antonio Semaque Aucchuasi
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Reclorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre María Vilca por su gran apoyo y ser la mejor desde siempre sin importar las dificultades que se me presenten, has estado ahí. Y a Jason, Mirtha, Mari, Vane, All, Brigit y Hanny por la fuerte motivación.

Agradecimientos

A mis maestros y en especial a José Eloy Cuellar, Fernando Sernaque, Omar Vásquez, Marco Antonio Herrera y Rita Cabello Torres que con gran ímpetu, conocimientos y experiencias pude haber logrado este trabajo.

Declaratoria de autenticidad

Yo Miguel Angel Castillo Vilca con DNI N°44623644, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de diciembre de 2018



Miguel Angel Castillo Vilca
DNI: 44623644

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22-Jicamarca 2018”, cuyo objetivo fue determinar en qué medida los tipos de enmienda orgánica influyen en las condiciones físico químicas en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22-Jicamarca 2018 que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica del desgaste de propiedades del suelo con alteraciones químicas, físicas, y biológicas que suceden en la actualidad por diversos factores como los generados por los desechos sólidos producidos por la población y fábricas, y como, el tratamiento del compostaje puede ayudar a remediar estos impactos negativos; En el segundo capítulo se muestra el diseño utilizado para la investigación la cual es experimental puro debido a que se cuenta con un grupo de control y grupos de comparación. En el tercer capítulo se detalla la descripción de los procedimientos que se emplearon, así como también la obtención de los materiales y microorganismos eficientes. En el cuarto capítulo se explica los análisis en el laboratorio que se realizaron para poder obtener los resultados físico químicos de las muestras. En el quinto capítulo se presenta el proceso de análisis de datos que se utilizó con el programa Microsoft Excel v. 2016, en el cual se emplearán gráficos de dispersión y se compararán los cambios que se obtuvieron. En el sexto capítulo se detalla las conclusiones sobre la aplicación de las enmiendas orgánicas y su aporte a la reducción del volumen del contenido de los residuos orgánicos y el incremento de las concentraciones de nutrientes N,P,K.

Miguel Angel Castillo Vilca

Resumen

El objetivo de la investigación fue cuyo objetivo fue determinar en qué medida los tipos de enmienda orgánica influyen en las condiciones físico químicas en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22-Jicamarca 2018. El diseño utilizado es experimental puro debido a que se cuenta con un grupo de control y grupos de comparación, al grupo de control no se alteró su composición mientras que a los grupos posteriores se les cambio las condiciones que se tenían en un inicio. Se utilizaron tres tipos de enmienda orgánica, todas elaboradas en base a residuos orgánicos, vegetales y el suelo del terreno el cual es de textura franco limoso, siendo la primera muestra preparada de manera convencional, la segunda muestra con agregado de estiércol de caballo y la tercera muestra con microorganismos eficientes. Los procedimientos que se emplearon fueron en campo desde la toma de muestras donde ocurría el proceso de compostaje en cada enmienda, así como también la obtención de los materiales y microorganismos eficientes que se utilizaron para llevar a cabo los procesos. Se explica los análisis en el laboratorio que se realizaron para poder obtener los datos físico químicos de las muestras, dichos datos fueron procesados con el programa Microsoft Excel v. 2016, en el cual se emplearon gráficos de dispersión y se compararon los cambios que se obtuvieron de cada enmienda orgánica elaborada con tres tipos de tratamientos. Se concluye que en base a los resultados obtenidos de la aplicación de las enmiendas orgánicas que se da una reducción del volumen del contenido de los residuos orgánicos que fueron colocados al comienzo de la investigación en cada enmienda y como estos tienen una relación directa con el incremento de las concentraciones de nutrientes N,P,K, esenciales para la mejora físico química del suelo así como también recomendar tapar bien cada muestra al final de usar la técnica de aireación en cada una, para que los microorganismos se desarrollen muy rápido, ya que estimulan la degradación de la materia orgánica.

Palabras clave: enmienda, degradación, microorganismos, orgánica, nutrientes.

Abstract

The purpose of the study was to determine to what extent the types of organic amendment influence the physical-chemical conditions in the improvement of soil quality in Annex 22-Jicamarca 2018. The design used is pure experimental because it has a control group and comparison groups, the control group was not altered its composition while the subsequent groups were changed the conditions that were had in the beginning. Three types of organic amendment were used, all elaborated in base to organic residues, vegetables and the ground of the land which is of loamy silt texture, being the first sample prepared in a conventional manner, the second sample with the addition of horse manure and the third sample with efficient microorganisms. The procedures that were used were in the field from the sampling where the composting process occurred in each amendment, as well as obtaining the efficient materials and microorganisms that were used to carry out the processes. The analyzes in the laboratory that were performed to obtain the physical chemistry data of the samples are explained, said data were processed with the Microsoft Excel v. Program. 2016, in which dispersion charts were used and the changes obtained from each organic amendment prepared with three types of treatments were compared. It is concluded that based on the results obtained from the application of the organic amendments that there is a reduction in the content volume of the organic waste that was placed at the beginning of the investigation in each amendment and how they have a direct relationship with the increase of the concentrations of nutrients N, P, K, essential for the physical chemical improvement of the soil as well as recommend to cover each sample well at the end of using the aeration technique in each, so that the microorganisms develop very fast, since stimulate the degradation of organic matter.

Keywords: amendment, degradation, microorganisms, organic, nutrients.

Índice

I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad problemática	15
1.2 Trabajos previos	18
1.3 Teorías relacionadas al tema	22
1.3.1 Tema asociado a la variable o dimensión.....	23
1.3.2 Tema asociado a la variable o dimensión.....	25
1.3.N Tema asociado a la variable o dimensión.....	27
1.4 Formulación del problema	26
1.5 Justificación del estudio	27
1.6 Hipótesis	30
1.7 Objetivos	30
II. MÉTODO	31
2.1 Diseño de la investigación	32
2.2 Variables, operacionalización	32
2.2.1 <i>Variables</i>	32
2.2.2 <i>Operacionalización de las variables</i>	32
2.2.3 <i>Matriz de Operacionalización de las variables</i>	33
2.3 Población y muestra	34
2.4 Técnicas instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.5 Métodos de análisis de datos	40
2.6 Aspectos éticos	41
III. RESULTADOS	42
IV. DISCUSIÓN	51
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. REFERENCIAS	58
ANEXOS	65

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de las variables de la investigación	33
Tabla 2 Matriz de consistencia.....	66

Índice de figuras

figura 1 Diagrama Textural USDA.....	25
figura 2 Capas de residuos orgánicos alternadamente para compostaje	35
figura 3 Rango de pH.....	44
figura 4 Conductividad Electrica.....	45
figura 5 Concentración de Nitrógeno.....	47
figura 6 Concentración de Fósforo	48
figura 7 Concentración de Potasio	49

Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia	66
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.....	67
Anexo 4: Informe de opinión en relación a la validez del instrumento	68

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema del desgaste de propiedades del suelo con alteraciones químicas, físicas, y biológicas que suceden en él en la actualidad por diversos factores como los generados por los desechos sólidos generados por la población y fábricas, y como, el tratamiento de enmiendas orgánicas por medio del compostaje puede ayudar a remediar estos impactos negativos. El compostaje siendo una tecnología económica y bastante simple de realizar se presenta también como alternativa de solución a esos problemas medioambientales, pues con ello se puede aprovechar todo tipo de residuos que sean biodegradables, desde los que producimos en casa, jardines, cocina hasta los que se generan a nivel industrial o municipal como papeles de oficina, desechos de animales, residuos provenientes de mercados, todo ello es aplicable a pequeña o gran escala (Roben, 2002)

La característica principal de este tipo de residuos data de hace mucho, especialmente con la industrialización los productos del campo, los cuales han alterado muchos procesos sobre todo los que ocurren en los suelos como el crecimiento, la producción y recursos naturales esenciales para vivir.

Para analizar esta problemática es necesario de mencionar sus causas es la gran demanda de residuos, por ello no es de sorprenderse que en muchos lugares del mundo los más grandes problemas medioambientales tienen que ver con la disposición de desechos sólidos, y lo que ocurre en nuestro país no es la excepción, ya que a pesar de contener 8 rellenos sanitarios para desechos sólidos, y otro relleno sanitario para los desechos peligrosos se siguen generando grandes cantidades de dichos residuos provenientes de la misma población es decir de los residuos domésticos y los de las empresas ya sean privadas como las que pertenecen al estado y que a pesar que algunas cumplen con las normativas de disponer con los residuos de manera adecuada (D.L 1278–2017-MINAM), al final es inevitable la generación de altos costos para las organizaciones el contratar otras empresas privadas para que se encarguen del retiro de grandes cantidades de tales residuos.

El interés de esta investigación es profundizar la mejora de los suelos utilizando el compostaje desde la perspectiva medioambiental y académica

comparando los resultados de los indicadores presentes en la matriz de variables.

Como objetivo central es comparar los distintos tratamientos a los que se ha sometido el compostaje, esto como mejoradores de suelos. En la alteración del pH, desde su inicio se verificará la influencia que este tiene en el proceso de degradación para cada tipo de tratamiento. Además, se procederá a evaluar los resultados obtenidos de cada tratamiento, en un determinado tiempo; por último se procederá a verificar que tan eficiente fue un proceso a comparación de los demás, teniendo en cuenta su impacto económico que puede llegar a generar.

En el primer capítulo se realiza el planteamiento con la formulación del problema y que tan eficiente es la aplicación de las enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018. Mientras que en el segundo capítulo está la metodología con la operacionalización de variables, población, muestra que se evaluaron luego del análisis respectivo y sus resultados.

1.1 Realidad problemática

El problema generado por la erosión del total de las áreas verdes no solo está presente a nivel local, regional, nacional, esto es debido a que la densidad poblacional va en aumento día tras día y el porcentaje de dichas áreas verdes va disminuyendo a causa de actividades antrópicas, además las actividades industriales han reducido la cantidad de nutrientes en el suelo disminuyendo la cobertura vegetal. Según Jorge S. (2013) Lima tiene 2.5 metros cuadrados de áreas verdes por habitante lo cual es menos de la mitad de los 9 metros cuadrados que se recomienda por la OMS, los distritos que invierten en este aspecto y cuentan con una amplia cobertura vegetal son Miraflores y San Isidro lo que es muy distinto a otros distritos, se están tomando medidas concernientes al problema convirtiéndose poco dinero a la gestión de áreas verdes, ya que es de vital importancia para todos los ciudadanos ya que el crecimiento de la población es opuesto al crecimiento de áreas verdes. (p. 10)

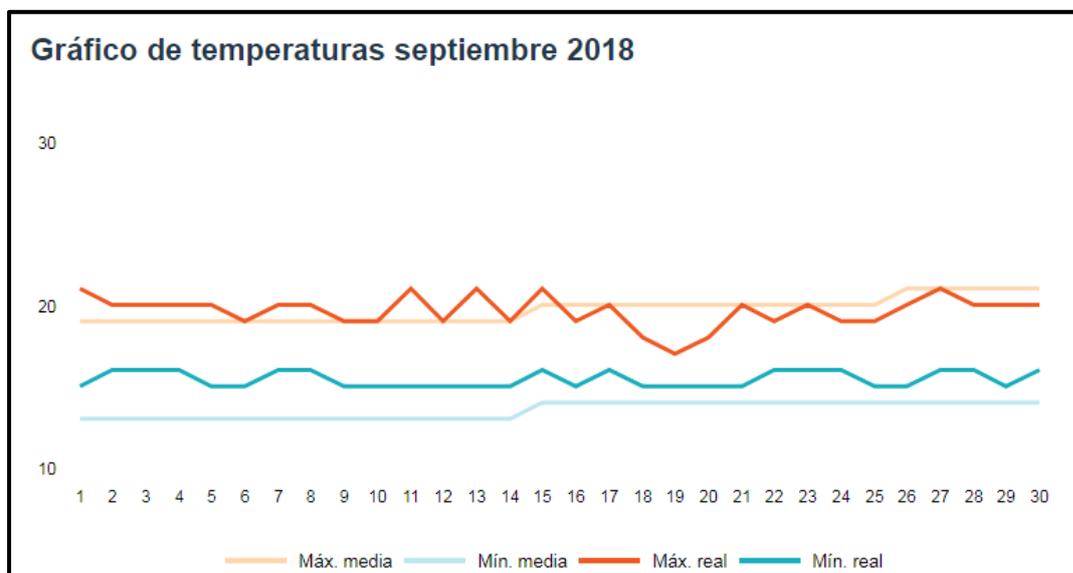
En este sentido se está evaluando la calidad del suelo en el anexo 22 – Jicamarca 2018 en los cuales la actividad humana ha reducido su cobertura vegetal. Esto ocasiona problemas ambientales apreciables no solo a nivel poblacional sino a nivel físico químico.

En consecuencia, se planteó remediar y mejorar la calidad del suelo en aspectos fisicoquímicos y biológicos, aportando nutrientes mediante la elaboración de enmiendas orgánicas con el proceso de compostaje, en el cual se han empleado microorganismos eficientes y estiércol de caballo, los cuales fueron aireados mediante remoción de las pilas.

Temperatura ambiental

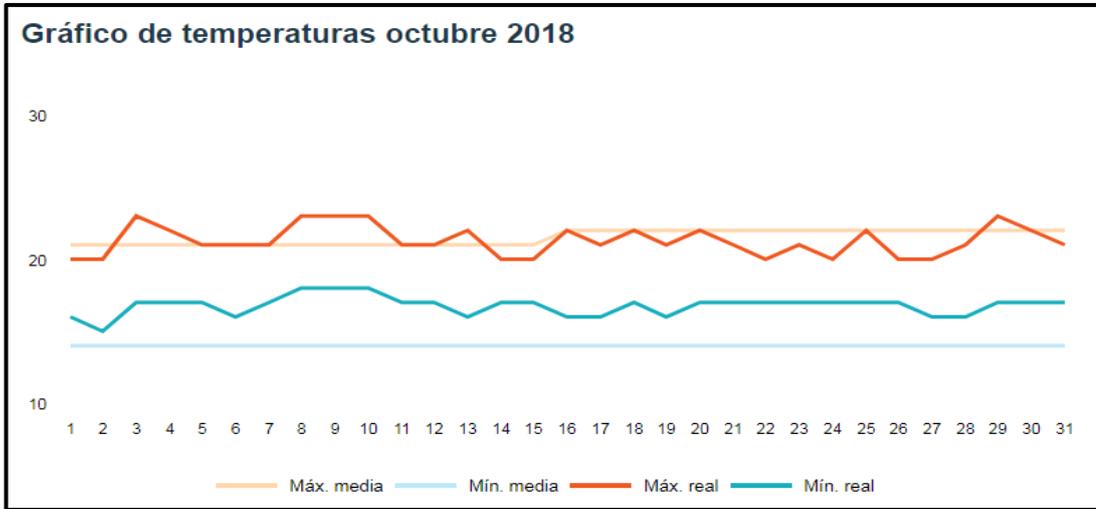
En éstos gráficos se muestran las temperaturas promedios en la provincia de Lima en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre.

Gráfico 1: Temperatura Septiembre



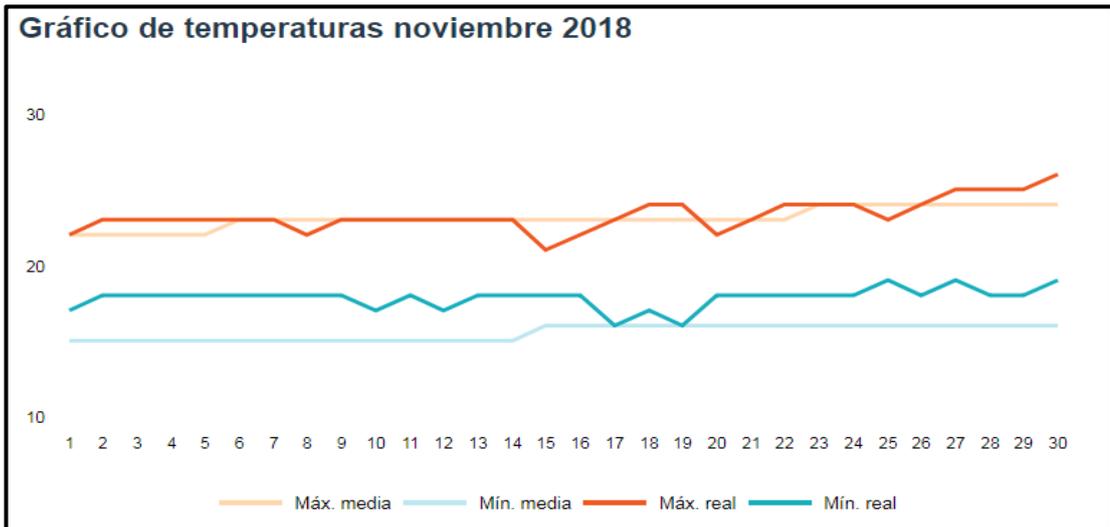
Fuente: Accuweather 2018

Gráfico 1: Temperatura Octubre



Fuente: Accuweather 2018

Gráfico 1: Temperatura Noviembre



Fuente: Accuweather 2018

1.2 Trabajos previos

Najar, T. (2014) quien realizó el trabajo “*Evaluación de la eficiencia en la producción de compost convencional con la aplicación de la tecnología EM (Microorganismos eficaces) a partir de los residuos orgánicos municipales, Carhuaz 2012*” el cual fue sustentado en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo-Escuela de Postgrado, se planteó como objetivo evaluar la eficiencia en producción de compost aplicando microorganismos eficaces a partir de residuos orgánicos, este proceso se llevará a cabo luego de las coordinaciones pertinentes con la Municipalidad de Carhuaz, la cual facilitaron las herramientas para campo, además teniendo en cuenta el impacto que este proceso generó en la población se realizaron encuestas. Una vez en campo se recolectó el material orgánico y se formaron montículos de Residuos Orgánicos, para esto se espolvoreó Cal y se humedecieron los montículos (rumas). Luego se voltearon dichas rumas para proporcionarle oxígeno. En cuanto a la metodología se procedió a activar los EM los cuales se necesitaron 3 litros que se activaron de la siguiente manera: 1kg de melaza (5%) con 1 litro de EM el cual se deja reposar por 7 días, se aplicaron a las rumas y se les dio un total de 4 volteos en todo el proceso. Concluyendo que, a partir de los datos obtenidos, los EM controlan alrededor del 92% de los malos olores provenientes de las rumas de compost, además evita la presencia de moscas en un 67%, se llegó a comprobar que el menor tiempo utilizado en la elaboración de compost utilizando EM fue de 2 meses y 23 días.

Rafael, M. (2015) quien realizó el trabajo “Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces en la calidad de compost a partir de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos, Sapallanga – Huancayo” el cual fue sustentado en la Universidad Nacional del Centro del Perú, facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, se desarrolló como objetivo observar los efectos del proceso de producción de los EM en el compost proveniente de 3 tipos de residuos orgánicos, este trabajo se realizó comenzando con la etapa de Pre campo donde se obtiene información como los procesos, las

herramientas, los recursos económicos y la adecuación de un ambiente propicio, así se continua con la etapa de campo donde se da la recolección de residuos orgánicos en la fuente para darse el proceso de compostaje, se segregan residuos de avícolas, de un camal y residuos orgánicos vegetales de un mercado, los cuales serán luego clasificados, picados y apilados para darse el compost, en cuanto a los procedimientos se procede a la activación de los EM mezclando 1 litro de estos, 1 kg de Melaza, y 19 litros de agua sin cloro en un recipiente cerrado herméticamente y abierto luego en 7 días para la inoculación de los microorganismos donde luego se aplica en 3 diferentes dosis de EM al 10%, 5% y 0% a las pilas de 800kg de los 3 residuos orgánicos ya mezclados antes mencionados respectivamente, donde se realizará aireación con volteos cada semana para el proceso de compostaje con la intención que se fermente de manera aeróbica. En consecuencia, la aplicación de los EM mejora la calidad del compostaje en una dosificación al 10% de EM, también los procesos de volteos ayudan a mantener ciertos parámetros físicos como la temperatura y la humedad en niveles apropiados para un buen proceso de compost, además que los parámetros químicos y microbiológicos como el pH y coliformes totales se mantenían en un rango apropiado en diferencia al compost que no tenía tratamiento con dosificación de EM al 0%.

Cajahuanca, S. (2016) quien realizó el trabajo “Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus sp.*, *Lactobacillus sp.*) En el proceso de compostaje en la central hidroeléctrica Chaglla” el cual fue sustentado en la Universidad de Huánuco, facultad de Ingeniería Ambiental, se tiene como objetivo realizar una optimización del empleo de los residuos orgánicos con la aplicación de los EM en sus procesos de compost. Este trabajo comenzó realizándose la segregación de los residuos orgánicos de comidas de comedores como carnes, arroz, cereales, frutas y verduras que se trasladaran a una fuente y se hará el pesaje respectivo, se hará la producción de la cepa madre donde se agrega los EM, aserrín y se inicia el proceso de compostaje por 32 días. Donde se medirán sus parámetros de pH, temperatura y humedad. Con respecto a los procesos de la cosecha del compost, luego de elaborarse con 4 tipos de tratamiento cada uno con diferente dosis de EM, se da en los 32

días donde se volverá a pesar y notar la minimización de los residuos orgánicos que fueron al inicio. Se concluye que el tipo de compostaje fue realizado con mucho cuidado para poder obtener el compost en un tiempo de 2 meses comparándose con cualquier otro tipo de compostaje convencional, con ayuda del cuarto tratamiento se logró degradar los residuos orgánicos así, utilizando el EM y abono de caballo. El proceso suele generar malos olores cuando no hay presencia de oxígeno, así, el impacto positivo que se logro fue a nivel ambiental y poblacional.

Sundberg, C. (2005) quien realizó el trabajo de “Mejorando la Eficiencia del Proceso de Compost” el cual fue sustentado en la universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (Swedish University of Agricultural Sciences), facultad de Recursos Naturales y Ciencias Agrícolas (Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences) se tiene como objetivo optimizar los procedimientos en el compostaje de residuos orgánicos la cual se consiguió a través de observaciones con la teoría y la práctica. En este trabajo propone que a comparación de aplicar un control de sistema con varias alternativas en las etapas si se tratara de un compost a nivel piloto, a escala mayor uno de los controles de los que dependerá será del tratamiento de aireación para la reproducción de microorganismos, a su vez si se quiere que la eficiencia del compostaje sea económica se necesitara tener en cuenta el costo de la energía, un equipo adecuado, mano de obra. Se concluye que si se tiene un pH bajo va a ocasionar que la degradación de la materia orgánica no sea eficaz al tener un entorno de desarrollo ácido la cual puede solucionarse manteniendo un tratamiento de aireación lo cual asegura un adecuado compost.

Aníbal F; Córdor G; González P; Chinmay L. (2007) realizó el trabajo de “Effective Microorganisms: Myth or reality” (microorganismos eficientes: mito o realidad) se tiene como objetivo de incrementar el desarrollo de los EM para mejorar la ecología y la diversidad del vegetación aplicándolos con un enfoque agrícola, estos microorganismos trabajan conjuntamente con otros brindando presentes en el suelo brindándoles a éste y a las plantas los nutrientes que necesitan. Los microorganismos eficientes al optimizar los suelos también lo hacen con los cultivos, a su vez reduce la proliferación de plagas, insectos y

enfermedades acelerando el compostaje de residuos. Se concluye que si bien no hay buena cantidad de datos que sean confiables sobre EM, su eficacia está orientada a lo ecológico y económico.

Soriano J. (2016) quien realizó el trabajo de “tiempo y calidad del compost con aplicación de tres dosis de “microorganismos eficaces”- Concepción, el cual fue sustentado en la Universidad del Centro del Perú, Huancayo, facultad de Ciencias Forestales y el Ambiente, se planteó como objetivo el evaluar las etapas de un sistema de compostaje, este proceso se llevará a cabo con una etapa donde se activarán previamente los EM utilizando 1kg de melaza, 18 L de agua y 1 L de estos microorganismos, se tapa herméticamente el recipiente donde se van a mezclar estos elementos para así luego pasar al control de la relación de concentración de Carbono y Nitrógeno donde la ideal tiene que ser de 25 y 40, es decir 25 partes de Carbono con respecto a 1 parte de Nitrógeno necesarios para agregarlos a las pilas de residuos orgánicos y estiércol de vaca segregados, al aplicar los EM se cierra el ambiente ya apto para que ningún agente externo pueda interrumpir como las lluvias que podrían matar los microorganismos. Se realizan los monitoreos correspondientes y los volteos necesarios para darles oxígeno a las bacterias y mantener así una temperatura adecuada. Donde se concluye que la aplicación de EM es una buena opción para tratar residuos orgánicos puesto que reduce diversos agentes de contaminación como los malos olores e insectos generando así un ambiente saludable, lo cual no sucede con el compostaje orgánico de manera convencional.

Prado X. (2017) quien realizó el trabajo “Tratamiento de los residuos sólidos generados en sanitarios ecológicos mediante el uso de microorganismos eficientes en un proceso de compostaje” Lima, el cual fue sustentado en la Universidad nacional agraria La Molina, facultad de Ciencias Ambientales, se planteó como objetivo la minimización de los residuos orgánicos mediante uso de los EM mejorando las condiciones de los suelos y mejorando la captación de los nutrientes por la vegetación eliminando otro tipo de bacterias que causen enfermedades, este proceso se elaboró preparando una solución de

estos EM que se van a propagar y activar rápidamente mezclándolos con elementos caseros como la chancaca, hígado de vaca triturado o cocido, agua y sal. Se utilizó dos tipos de tratamientos uno con 20% y el otro con 30% de los EM ya inoculados en unos recipientes con aserrín que fueron colocados en diferentes sanitarios y al finalizar un tiempo se hacia el recojo de tales recipientes junto con las excretas depositadas, donde luego en laboratorio se realizó la medición de los parámetros del compostaje como el pH, la humedad, la relación C/N y se observa que se encuentran en los rangos óptimos para un compostaje eficiente gracias a la inoculación de los EM previamente preparados, se concluye que al aplicarse los EM a los residuos orgánicos de los sanitarios si se pudo elaborar un compost adecuado con poca inversión económica.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Enmienda orgánica

Son los residuos de las diversas actividades de producción (Sperberg & Hirzel, 2011). El uso de estas enmiendas orgánicas es indispensable para sistemas de tipo producción orgánica. Es decir que la principal característica de una enmienda es el aporte de la materia orgánica al suelo con el objetivo de mejorar su fertilidad.

Compostaje Orgánico

El compost es el producto obtenido de la pudrición de la materia orgánica. Según Moreno y Moral (2008) el compost es lo que se ha obtenido de un proceso de humificación de la materia orgánica proveniente de residuos ya sean animales o vegetales con condiciones que uno va a controlar (p. 4-5)

se puede corregir el proceso para mejorar la eficiencia de un compostaje a nivel convencional lo cual ayudaría en gran medida al bienestar medioambiental de los ciudadanos. Según Cahuanca (2016) nos señala que el compostaje orgánico convencional no es tan eficiente ya que gran parte de

productos se pierden en el proceso mas no se aprovecha totalmente todos los beneficios que esto debería traer, contrariamente con los EM y abonos aplicándose en los compostajes orgánicos se resuelve este problema de deficiencia, reduciendo y minimizando residuos orgánicos, para poder lograr esto se debe tener en cuenta ciertos parámetros como la temperatura y pH. (p.18).

Además, los compost convencionales provenientes de residuos orgánicos cumplen con los requisitos que se necesitan para actividad agrícola, pues las concentraciones de metales pesados son bajas, se cumple con la reducción de residuos orgánicos. Así mismo según Vasquez y Soto (2014) nos indica que la calidad del compost cumple con las cualidades que se exigen en la legislación para su uso, también sus concentraciones de metales en su mayoría no van a superar sus normativas correspondientes como también una notable minimización de materiales orgánicos. (p. 8)

Los EM van a mejorar la eficiencia del compostaje convencional en varios sentidos como mantener una reducción notoria de los residuos orgánicos además de lograrlo en poco tiempo comparado a otros métodos, es de importancia tener en cuenta también que se debe monitorear constantemente los parámetros físicos y químicos ya que de estos dependen que la descomposición orgánica sea óptima. Sin embargo, Prado (2017) nos dice que los EM van a ayudar en la descomposición del material orgánico, este proceso ayudará a mejorar la calidad del compost resultante ya que para que los microorganismos puedan cumplir su función de degradar se deben tener en cuenta varios parámetros como son: la temperatura, el pH (estado ácido), los nutrientes, Debido al constante monitoreo de estos parámetros podemos asegurar la calidad del compost. (p. 111-112).

El estiércol de caballo es muy bueno para realizar compost ya que esta posee características favorables para obtener un material de calidad, algunas de sus características principales son el pH, la humedad, su contenido de materia orgánica. Sin embargo, Albuquerque (2009) nos indica que el estiércol de caballo compostaje mejor que el estiércol de las gallinazas o las ovejas, además de ser ligeramente diferentes del estiércol proveniente de las vacas, ya

que no son rumiantes se puede emplear como agente estructurante, las proporciones pueden variar de 50% a 10% (p. 58) (recomendación hablar sobre áreas verdes)

Calidad de los suelos

Se le llama calidad del suelo a la capacidad de un tipo de suelo para desarrollarse dentro de un determinado ecosistema donde se producirá flora y fauna, mantener o mejorar los recursos del agua y del aire, y por ende crear un sustento para la salud humana y su morada (Ecured, p.1). Además, esto demuestra que las calidades de las áreas son importantes y esenciales para el desarrollo de la vida, desgraciadamente en la actualidad se ha visto afectada por las actividades antrópicas diversas que existen, las cuales van a traer consigo impactos negativos a la sociedad. Según Siquieros, H. (2016) el ecosistema natural ha sido alterado por el ser humano perjudicando grandes aspectos en la flora y fauna, así las zonas de vegetación cumplen diferentes funciones como paisajística y recreativa, así como un gran sostén de la biodiversidad. (p. 16)

Tipos de Suelos

Para determinar el tipo de suelo se utilizó el método de la determinación de la textura al tacto, y usando como guía el diagrama textural de la USDA(Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) la cual nos indica que la tierra que se encuentra entre 10% y 15% de arcilla en el suelo, con este diagnóstico se puede decir que la tierra es ligeramente arcillosa lo cual es bueno para el cultivo porque es una tierra que no se va a compactar tanto y permitirá la circulación de aire y agua. Según Mery, R. (2014) se remoja una pequeña porción de tierra de manera que se forma una bola de 2,5 cm de diámetro manipulando y frotándola entre las palmas de la mano para estimar la sensación que se produce, si se cuarteo la bola de tierra se vuelve a moldearla, de esta manera el suelo al ser modernamente blando y suave la textura es franco limosa. (p.7)

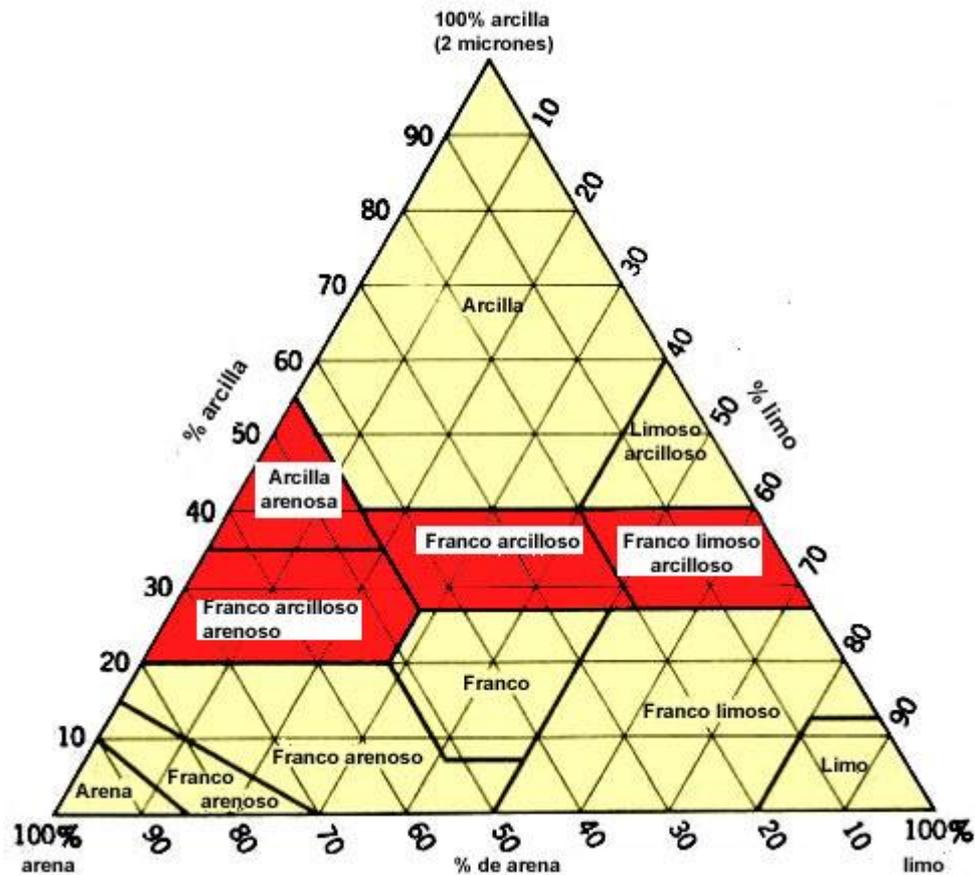


figura 1 Diagrama Textural USDA

Fuente: USDA (Departamento de Agricultura de EEUU)

Para mejorar el aporte ecológico en los suelos arcillosos se utiliza la materia orgánica como son los residuos provenientes de animales (estiércol), restos de verduras y hortalizas, restos de poda y todo material que presente una descomposición progresiva, ya que, se tiene que lograr producir una estructura esponjosa en el suelo, en la cual permita la circulación de aire y permita proporcionar un ambiente adecuado para la descomposición del material orgánico seleccionado. (Gracia J. 2015. p.7). A diferencia del procedimiento anterior, el tipo de suelo que se utilizó es franco limoso, lo cual nos indica que el porcentaje de arcilla es bajo, por lo cual el compostaje necesitará menor tiempo para su obtención, el cual será potenciado con microorganismos eficientes (EM) el cual reducirá aún más el tiempo en el cual se descompondrá los residuos orgánicos.

Normativas relacionadas al tema

Determinación de PH En Laboratorio Y Campo SM4500H+ B

Para la medición de la muestra se calibró el equipo de Peachímetro según el instructivo con el agua destilada, se introdujo la sonda de pH a las muestras homogéneas que tenemos de los suelos que se extrajeron de campo y se analizaron (previamente a esto fueron agitadas con el agitador magnético) para determinar el pH de esta. Apuntar los resultados que se obtuvieron de Ph tomados en el laboratorio.

Determinación De Conductividad En Laboratorio Y Campo SM-2510B

Para la medición de la muestra se calibró el equipo conductímetro, según los instructivos con el agua destilada, se introdujo la sonda de conductividad a las muestras ya realizadas homogéneas que fueron extraídas de campo (agitadas con el agitador magnético) para obtener la conductividad de estas. Apuntar los resultados que se obtuvieron tomados en el laboratorio.

1.4 Formulación del problema

¿Cuán eficiente es la aplicación de las enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018?

1.4.1 Problemas específicos

- ¿De qué manera los tipos de enmienda orgánica influyen en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018?
- ¿En qué medida los tipos de enmienda orgánicas influyen en las condiciones fisicoquímicas en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22-Jicamarca 2018?

1.5 Justificación del estudio.

Existen diversos problemas que debido a la contaminación de los suelos afectan directamente a la calidad de sus suelos generando así deterioro también en la calidad de vida de las personas, ocasionando estrés, enfermedades, proliferación de insectos, vectores contaminantes. Por ello es que en este trabajo se busca minimizar tales impactos negativos mejorando la calidad de dichas áreas con vegetación con la utilización del compostaje más eficiente que se pueda obtener elaborándolos con ayuda de EM y abonos orgánicos como el estiércol de caballo. La importancia de este trabajo radica en presentar alternativas que nos brinde mejorar la calidad de suelos en el anexo 22 – Jicamarca ya que desde los primeros meses del año 2018 hasta el momento se observan muchos problemas de deterioro del suelo y baja calidad cada vez mas de estos. Así mismo el Ministerio de desarrollo e inclusión social (2014) nos indica que con el compost orgánico se obtiene un abono de calidad que son ricos en N, P, K los cuales se van a aportar al suelo, y van a ser utilizados en las actividades agrícolas, y de cultivo además que ayudarán a la retención del agua esencial para el buen crecimiento y desarrollo de las plantas.

Una solución a esto es la elección y aplicación del compostaje que sea más eficiente a través de los resultados de los 3 tipos de abono orgánico que se obtengan al agregarles microorganismos eficientes, estiércol de caballo y la otra solo de manera convencional.

Hasta la fecha si bien es cierto se han desarrollado pocos trabajos referentes al tema, por lo que afianzará como conocimiento para futuros trabajos de suelos, áreas verdes y su mejora tomando en cuenta el compost orgánico conjuntamente con microorganismos eficientes y otros tipos de abonos que van a regular las propiedades físicas, químicas y biológicas propias de la cobertura vegetal.

Estas técnicas nos ayudarán a reducir los residuos orgánicos de manera sustentable y su rápida elaboración de 2 meses aproximadamente sin agregar ningún otro tipo de material además de ser económicamente accesible a todo

aquel que desea aplicar estos conocimientos para la mejora de suelos de su distrito.

Justificación teórica

La mejora del suelo con una remediación adecuada a través del compostaje orgánico, devolverle los nutrientes, y realimentarlo, se logrará con una adecuada gestión de los residuos que se generan en una localidad.

Najar, T (2014). Se busca mejorar la gestión de los residuos orgánicos en la municipalidad provincial de Carhuaz con la incorporación del compostaje orgánico a través del uso de EM para reducir el tiempo de producción del compost, así como también mejorar su calidad y optimizar su rendimiento, eliminar los malos olores que atraen a los insectos.

Justificación metodológica

Más de la mitad de la basura que desechamos al día es materia orgánica por ello se puede reutilizarlo con el compostaje orgánico. La basura puede ser transformada, como un mejorador del suelo, devolviéndole los nutrientes esenciales al suelo a través de este proceso de manera que ayuden a la mejora de la calidad de los suelos.

Guerrero (1993) nos demuestra que el compostaje orgánico, tiene hasta mejor calidad química que otros compost y lo sustancial de este tema es que se obtiene mejoras si se toman en cuenta la aplicación de EM, que van a favorecer la calidad de los suelos resultado de los abonos orgánicos.

Justificación tecnológica

La tecnología de uso del compostaje orgánico es eficaz para el tratamiento de los residuos sólidos generados en una localidad ya que reduce enormemente más de la mitad de estos residuos, generando así que minimicen su cantidad en los vertederos.

Según Carpio, de Carlo, y Cariello, M. (1997) el trabajo busca acelerar de manera eficaz el compostaje de residuos sólidos, de tal manera que se

inocularon y activaron los EM en pilas de material orgánico, se identificaron bacterias y se evaluaron parámetros físicos como químicos, al final los resultados mostraron las características esperadas lo cual fue aprobado para tomarlo en cuenta en los procesos de compostaje de residuos urbanos.

Cajahuanca, S. (2016) el tratamiento aplicado con el reciclaje de residuos inorgánicos y la segregación de los residuos orgánicos más el tratamiento biológico de esta materia orgánica a través del compost se logra reducir la cantidad de basura que se tenía a disponer en un comienzo en un contenedor, en un rango de 50 y 60%, por lo que la aplicación del compostaje orgánico es efectivo para minimizar tales residuos

Justificación económica

Una solución de EM, ya que es microbiano puede ser aplicado para distintos usos siempre y cuando las condiciones de su medio en que son colocados sea favorables para su inoculación y se propaguen rápidamente, lo cual puede realizarle de manera totalmente casera haciendo que este proceso sea muy económico (Ramírez, 2006)

Los EM tienen gran eficacia en la descomposición de la materia orgánica lo cual su proceso viene a ser muy rápido si se hace de manera natural con los residuos orgánicos que provienen de los sanitarios establecidos en el trabajo de investigación, de esta manera los productos finalizados del compost son realizados con una baja inversión de dinero lo cual da los resultados que uno espera (Prado, 2017)

El compostaje orgánico con la aplicación de EM así como también la de otros abonos en su proceso de descomposición permite un desarrollo de las bacterias de manera eficiente, rápida y económica brindando resultados confiables que son favorables para la investigación.

1.6 Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

HG: La aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes mejorará de la calidad suelo en un 50% en el anexo 22 – Jicamarca 2018

1.6.2. Hipótesis específicas

HE1: Los tipos de enmienda orgánica van a ayudar a mejorar la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca en un 50%

HE2: Las condiciones físico químicas aumentara la calidad del suelo en un 50%en el anexo 22-Jicamarca

1.7 Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Evaluar la eficiencia de la aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018

1.7.2. Objetivos específicos

- Probar cómo los tipos de enmienda orgánica influyen en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018
- Determinar en qué medida los tipos de enmienda orgánica influyen en las condiciones físico químicas en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22-Jicamarca 2018

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

Un diseño de investigación es experimental cuando 1 o más variables independientes van a modificar a 1 o más variables dependientes. El diseño de investigación expuesto es experimental puesto que cuento con una variable independiente y una dependiente. (Hernandez S, 2010, p. 122)

El diseño utilizado es experimental puro debido a que se cuenta con un grupo de control y grupos de comparación, al grupo de control no se alteró su composición mientras que a los grupos posteriores se les cambio las condiciones que se tenían en un inicio. Todo diseño experimental puro necesita 2 requisitos fundamentales los cuales son los grupos de comparación y equivalencia de los grupos (igual grupo de control e igual número de experimento) donde se van a incluir una o más variables tanto dependientes como independientes, prepruebas y pospruebas. (Hernandez S, 2010, p. 137)

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

Variable independiente:

Aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes

Variable dependiente:

Mejora de la calidad del suelo.

2.2.2 Operacionalización de las variables

Variable Independiente

Aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes

Se realizó el trabajo en 3 pilas en un tiempo de donde se verán los resultados

Variable Dependiente

Mejora de la calidad del suelo.

En un determinado tiempo se medirá los indicadores de NPK, se adecuará la temperatura y el pH con la intención de aumentar la eficiencia de la calidad de los suelos.

2.2.3 Matriz de Operacionalización de las variables

Tabla 1 Matriz de operacionalización de las variables de la investigación

VARIABLE INDEPENDIENTE					
	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
Aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes	Según Soto (2003) el compost es el proceso biológico en la cual la materia orgánica se transforma en humus debido a la actividad de microorganismos que tendrán las condiciones apropiadas para que se pueda dar la fermentación aerobia de la biomasa puesta en práctica por lo que una eficiencia del compostaje orgánico es el rendimiento de dicha biomasa del compostaje obtenido a comparación del que se genera de una fertilización tradicional (p.20)	se realizará el trabajo en 3 pilas en un tiempo de donde se verán los resultados	tipos de enmienda orgánica	Con estiercol de caballo	kg/m ²
				con Microorganismos eficientes	kg/m ²
				Con residuos orgánicos	kg/m ²
			Condiciones fisico-químicas	pH	5-8.
				conductividad electrica	%
				nutrientes (N,P,K)	mg/L
VARIABLE DEPENDIENTE					
	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
mejora calidad del suelo	se le llama calidad del suelo a la capacidad de un tipo de suelo para desarrollarse dentro de un ecosistema determinado donde se podrá producir flora y fauna, además mantiene y mejora los recursos del agua y del aire. Por otra parte crea un sustento para salud humana y su morada. (Ecured, p.1)	en un determinado tiempo se medira los indicadores de NPK, se adecua´ra la temperatura y el pH con la intencion de aumentar la eficiencia de la calidad del suelo.	Características Fisicoquímicas del suelo	pH	6 a 8
				conductividad electrica	cm
			Contenido de nutrientes (N,P,K) del suelo	antes del tratamiento	mg/L
				despues del tratamiento	mg/L

2.3 Población y muestra

Población

Para poder delimitar una zona y realizar el respectivo estudio de una población es necesario antes que nada medir primero la unidad de análisis. (Sampieri et al., 2010) solo cuando se tenga la unidad de análisis se podrá hacer la delimitación de la población que se quiere hacer estudio.

Teniendo en cuenta y por definición se decidió tomar como población 60 kg de tierra las cuales se tomaron de los suelos en el anexo 22 – Jicamarca 2018, las cuales se repartirán proporcionalmente y se utilizarán para el posterior tratamiento de compostaje.

Muestra

La clase de muestra a utilizar será la muestra no probabilística puesto que los objetos de estudio están acorde al criterio del investigador. (Sampieri et al., 2010) esta clase de muestra no probabilística dependerá del criterio del investigador es decir de las causas relacionadas a las características que se busca investigar, donde no hay una formula preestablecida.

Por lo expuesto anteriormente se ha decidido tomar la muestra bajo juicio de experto, lo cual es 20kg del total de 60kg de tierra para su tratamiento en cada una de las 3 pilas porque de esa manera la distribución de tierra será proporcional en cantidad en cada una.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

-Descripción del procedimiento

-Obtención de materiales y activación de los microorganismos eficientes

- ✓ Los residuos orgánicos se obtuvieron en locales comerciales
- ✓ El estiércol de Caballo se obtuvo del vivero municipal de SJL
- ✓ Los restos de cobertura vegetal se obtuvieron de la poda de áreas verdes de parques en municipalidad de SJL.
- ✓ La activación de los microorganismos se dio al mezclar medio litro de EM, 1 litro de agua a una temperatura de 50 grados aproximadamente, 1 litro de melaza roja.
- ✓ Dejar reposar un periodo de 10 días.

-Preparación de pilas e insumos

Inicialmente, se limpió el terreno a utilizar, comprobando eliminar cualquier material que pueda afectar el proceso de compostaje. Se realizaron 3 pilas de compostaje a cielo abierto colocando los residuos orgánicos los cuales fueron mezclados de manera homogénea previamente. Cada pila tiene un volumen de $\frac{1}{2} \text{ m}^3$ (1 m de largo, 1 m de ancho, $\frac{1}{2}$ m de alto).

Cada pila se formó agregando alternadamente diferentes capas de residuos vegetales, poda, residuos orgánicos y estiércol.



figura 2 Capas de residuos orgánicos alternadamente para compostaje

Preparación de pila 1 (compost convencional)

- ✓ Se colectó 20kg de tierra (suelo franco limoso)
- ✓ Se colectó 5 kg de residuos de poda (hojas, ramas pequeñas de arbustos)
- ✓ Se colectó 10kg de residuos orgánicos provenientes de mercados (frutas y verduras)
- ✓ Se preparó formando y alternando diferentes capas de residuos vegetales, poda y residuos orgánicos

Preparación de pila 2 (compost con estiércol de caballo)

- ✓ Se colectó 20kg de tierra (suelo franco limoso)
- ✓ Se colectó 5 kg de residuos de poda (hojas, ramas pequeñas de arbustos)
- ✓ Se colectó 10kg de residuos orgánicos provenientes de mercados (frutas y verduras)
- ✓ Se colectó 10kg de estiércol de caballo
- ✓ Se preparó formando diferentes capas de residuos vegetales, poda y residuos orgánicos y estiércol de caballo

Preparación de pila 3 (compost con microorganismos eficientes)

- ✓ Se colectó 20kg de tierra (suelo franco limoso)
- ✓ Se colectó 5 kg de residuos de poda (hojas, ramas pequeñas de arbustos)
- ✓ Se colectó 10kg de residuos orgánicos provenientes de mercados (frutas y verduras)
- ✓ Se colectó y se preparó 500ml de microorganismos eficientes y 500ml de melaza
- ✓ Se preparó formando diferentes capas de residuos vegetales, poda y residuos orgánicos y se adiciona los microorganismos eficientes ya activados.

Toma de muestras

Se basó en el Boletín Oficial del Estado de España donde se explica cómo hacer un estudio de suelos tomando muestras de una sola parcela para determinar así su fertilidad (Universidad la Rioja, fertilidad del suelo y parámetros que la definen, 2014) al tratarse de un suelo a nivel superficial con ayuda de una pala se cavó un hoyo pequeño de 20 a 30 cm y se toma 500g de muestra a ese nivel.

La toma de muestras se realizó para evaluar la conductividad, pH y nutrientes en el suelo y así determinar los parámetros en el que se encuentra al inicio del tratamiento de compostaje, transcurrido 15 días y al finalizar los 2 dos meses.

Obtención de las muestras

- ✓ Extracción de muestra de los suelos del Anexo 22 – Jicamarca 2018
- ✓ Obtención del estiércol de caballo
- ✓ Obtención de los microorganismos eficaces

Muestra inicial del suelo

pila 1: se depositó 500gr de la muestra en una bolsa hermética 3 veces

pila 2: se depositó 500gr de la muestra en una bolsa hermética 3 veces

pila 3: se depositó 500gr de la muestra en una bolsa hermética 3 veces

Preparación de las muestras

- ✓ Se seleccionarán 3 parcelas de 1m² cada una en las cuales se llenarán de 20kg de tierra en cada una de ellas
- ✓ La primera se combinará con microorganismos eficientes
- ✓ La segunda se combinará con el estiércol de caballo

- ✓ La tercera no se combinará con nada, será de manera convencional

Volteo de la pila: se realizó el volteo de cada pila a los 15 días para dar aireación a cada tratamiento de compostaje y así se permita el paso del Oxígeno necesaria para las bacterias degradadoras.

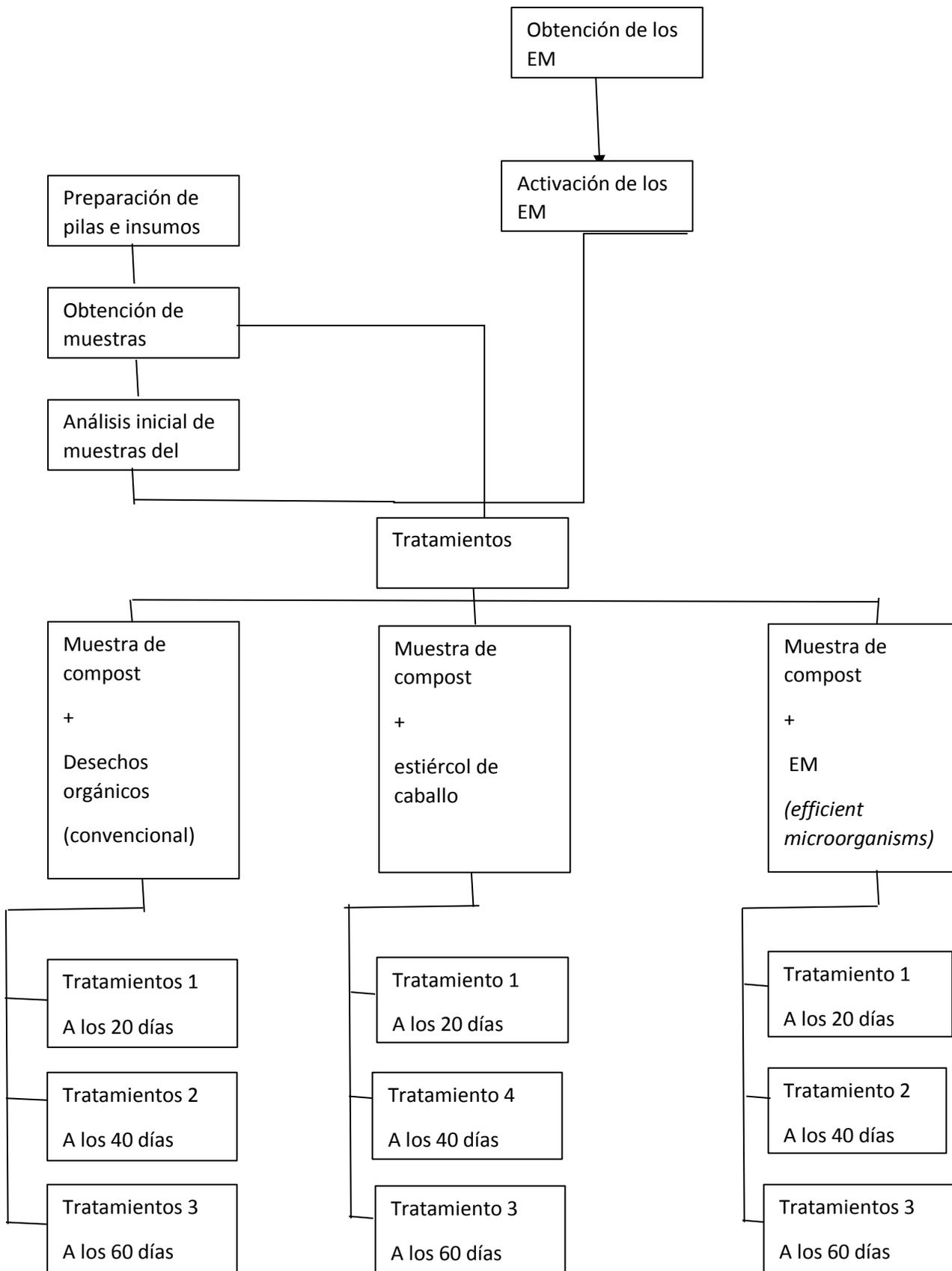
Tratamiento de las muestras

- ✓ Una vez preparada las muestras se procederá a airear de manera quincenal para acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica por el tiempo de 2 o 2.5 meses.
- ✓ Se tomarán muestras representativas para su futuro análisis en el laboratorio

Análisis de laboratorio

- ✓ Se tomó de la muestra extraída 5 g para secarlo en un crisol a una temperatura de 100 °C durante 1 hora dentro de una estufa.
- ✓ Luego sacamos la muestra seca y la colocamos en un vaso precipitado de 25 ml, luego se añaden 20 ml de agua destilada.
- ✓ Seguido se le coloca dentro un magneto, luego se coloca en vaso precipitado sobre un agitador magnético durante 15 minutos.
- ✓ Se deja reposar unos 5 minutos y luego se procede a medir el pH y la conductividad eléctrica con ayuda de un conductímetro de mesa.
- ✓ Para el análisis de Nutrientes (N,P,K) del suelo se realizó el día límite (día 60) de los tratamientos de compostaje en el cual se determinó el Nitrógeno-Nítrico (Nitrógeno en forma de Nitrato) por colorimetría con Difenil-Amina en una solución con ácido Sulfúrico. Mientras que los resultados con el P, y K, se mandó a analizar en otro laboratorio.

FLUJOGRAMA



2.4.1 Técnicas y recolección de datos

Para el siguiente procedimiento se buscó recabar datos e información objetiva para el logro de la investigación. (Sampieri et. al. 2010) para poder recolectar los datos se han dispuesto una gran variedad de técnicas cuantitativas y cualitativas, a esto se le conoce más como métodos mixtos, debido a esto se pueden utilizar ambos tipos para el siguiente estudio.

Para la siguiente investigación se utilizó la técnica de la observación.

Instrumentos

Para el siguiente instrumento de recolección de datos se busca que guarde relación entre lo real y lo conceptual, teniendo en cuenta el primero la evidencia empírica y el segundo encuentra sentido a lo que buscamos escribir del mundo real. (Sampieri et. al. 2010) en todos los niveles de investigación cuantitativa se aplica instrumentos para medir variables incluidas en la hipótesis. Esta es efectiva cuando el instrumento representa las variables que se va a estudiar.

Para la siguiente investigación se utilizó la ficha de elaboración de campo y la de laboratorio.

Validez y confiabilidad

Para que la investigación sea válida es imprescindible la aprobación de 5 expertos en el tema. El proyecto se presentó con la tabla de validación de los expertos.

2.5 Métodos de análisis de datos

Recojo de datos

Los datos se recogieron en el campo y en el laboratorio, después se realizó la determinación de la eficiencia del compostaje orgánico

Proceso de análisis de datos

Para el proceso de análisis de datos se utilizará el programa Microsoft Excel v. 2016, en el cual se emplearán gráficos de dispersión y se compararán los cambios que se obtuvieron.

2.6 Aspectos éticos

Para la siguiente investigación se mostrarán resultados reales y comprobables debido a la metodología establecida y los resultados obtenidos de la experimentación. A su vez estos serán expuestos para su libre consulta o para fines de investigación según sea el caso.

En consecuencia, la metodología se comprobará y validará por diversos expertos en el tema, luego en el laboratorio se obtendrán los resultados que arroje el estudio.

III. RESULTADOS

TABLA MUESTRA INICIAL

muestra	pH	CE (dS/m)	N	P	K
M0	6.36	0.16	0.12	0.1	0.17

TABLA CONCENTRACIONES

M1 compost convencional	Tierra + hojas+ residuos orgánicos
M2 Compost Estiércol de caballo	tierra + hojas + residuos orgánicos + estiércol de caballo
M3 Compost microorganismos	tierra + hojas + residuos orgánicos + microorganismos eficientes

TABLA TRATAMIENTOS

MUESTRAS	TRATAMIENTOS	pH	CE (dS/m)	N	P	K
muestra 1	tratamiento 1	6.83	2.45	0.14	0.11	0.28
	tratamiento 2	7.3	4.7	0.19	0.14	0.32
	tratamiento 3	7.9	7.33	0.27	0.18	0.57
muestra 2	tratamiento 1	7.21	5.32	0.76	0.62	1.32
	tratamiento 2	6.72	12.7	1.32	1.03	1.76
	tratamiento 3	7.13	18.6	2.08	1.35	2.21
muestra 3	tratamiento 1	6.82	4.2	0.93	0.62	2.12
	tratamiento 2	7.23	9	1.21	0.85	2.57
	tratamiento 3	7.81	12.9	1.68	1.08	3.1

INTERPRETACION DE RESULTADOS

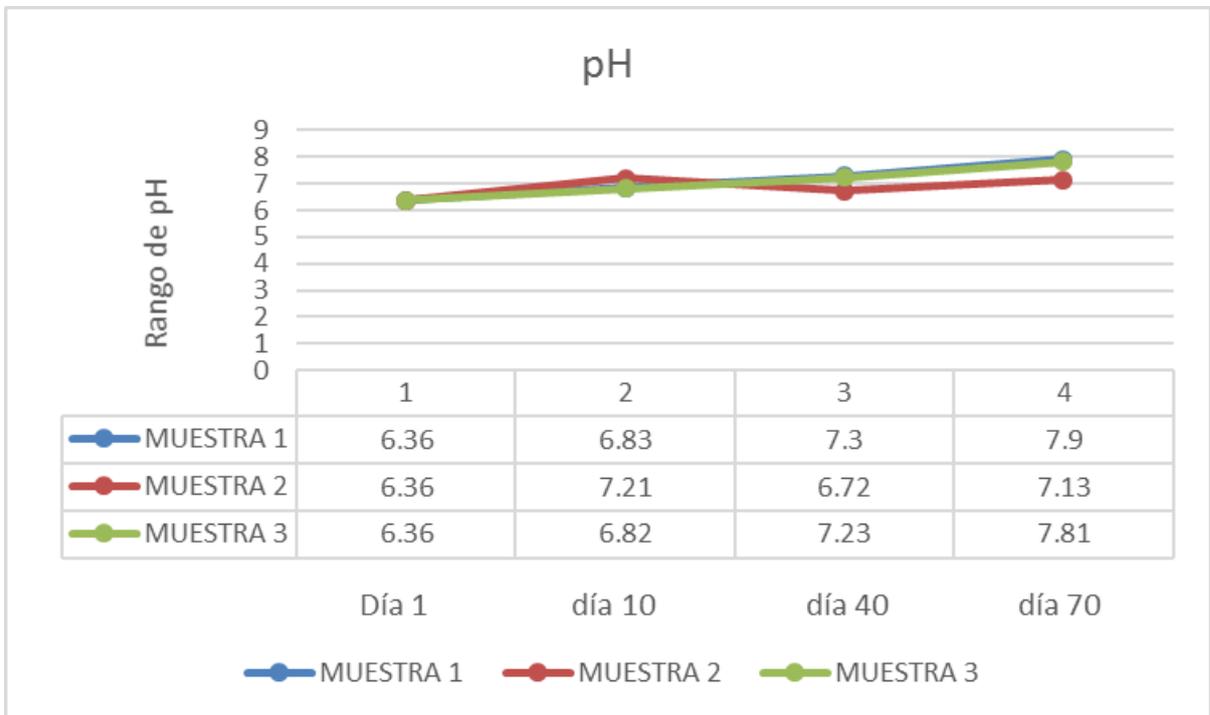


figura 3 Rango de pH

Las tres líneas inicialmente presentan una lectura de 6.36, esto nos indica que el suelo al inicio de la fase experimental presento un pH dentro del rango neutro. Después de 10 días se observan que los pH han variado, para la muestra 1, 2 y 3 se obtuvo 6.83, 7.21 y 6.82 respectivamente, esto nos indica que la adaptabilidad de la segunda muestra fue mayor al del resto, lo cual se debe a la concentración de estiércol presente.

Para los 40 días se observan que los pH han variado nuevamente, para la muestra 1, 2 y 3 se obtuvo 7.9, 6.72 y 7.23 respectivamente, esto nos indica la acides ha bajado en la muestra 1 por lo cual se puede decir que los residuos orgánicos se han degradado más en relaciona la primera medición.

Para la muestra 2 se observa que la acides ha bajado, esto se debe a la degradación del estiércol presente, ya que a medida que se va degradando va proporcionando mayor adición de hidrogeno a la enmienda.

Para la muestra 3 su acides sigue bajando, esto es gracias a los microorganismos eficientes que se le adicionaron y los cuales aceleran el

proceso de degradación de la materia orgánica. Para el día 70 la tendencia de cambio sigue su proceso, siendo que la muestra 1 bajo su pH hasta un 7.9, lo cual indica en promedio la totalidad de la degradación del material orgánico; para la muestra 2 la acides volvió a bajar, lo cual indica que el material orgánico también se ha degradado por completo, al igual que el estiércol de caballo; en la muestra 3 el pH alcanzo un 7.81 lo cual nos muestra la efectividad de los microorganismos eficientes para poder degradar material orgánico.

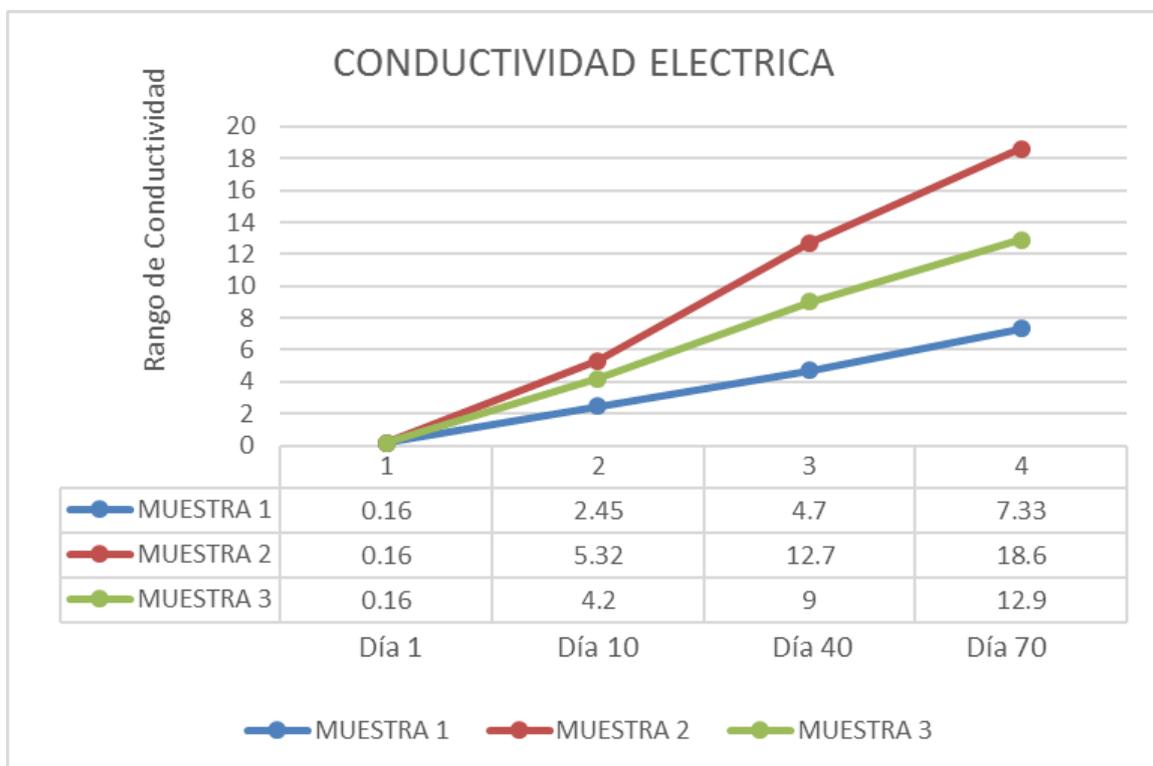


figura 4 Conductividad eléctrica

La línea azul corresponde a la primera muestra de compost convencional elaborado con 20kg de tierra, 5kg de hojas, y 10kg de residuos orgánicos encontrando una concentración inicial de conductividad eléctrica de 0,16 ds/m. Después de 10 días de tratamiento aumentó la concentración hasta alcanzar 2,45 ds/m, esto debido a la cantidad de sales que se incrementan al pasar los días con la degradación de materia orgánica. A los 40 días se logró aumentar su concentración a 4,7 ds/m de igual manera a los 70 días se obtuvo un incremento de 7,33 ds/m debido a la cantidad de sales que intrínsecamente van aumentando

conforme se vayan degradando los residuos orgánicos y el aumento de la concentración de potasio.

La línea roja corresponde a la segunda muestra de compost con estiércol de caballo elaborado con 20kg de tierra, 5kg de hojas, y 10kg de residuos orgánicos y 10kg de estiércol de caballo encontrando una concentración inicial de conductividad eléctrica de 0,16 ds/m. Después de 10 días de tratamiento aumentó la concentración hasta alcanzar 5,32 ds/m, esto debido a la cantidad de sales que se incrementan al pasar los días con la degradación de materia orgánica. A los 40 días se logró aumentar su concentración a 12,7 ds/m de igual manera a los 70 días se obtuvo un incremento de 18,6 ds/m debido a la cantidad de sales que intrínsecamente van aumentando conforme se vayan degradando los residuos orgánicos y el aumento de la concentración de potasio.

La línea verde corresponde a la tercera muestra la cual contiene 20kg de tierra, 5kg de hojas, 10kg de residuos orgánicos, y 1/2 L de microorganismos eficientes, encontrando una concentración inicial de 0,16 ds/m. Después de 10 días de tratamientos aumentó a 4,2 ds/m debido a la capacidad de adaptación de los microorganismos eficientes en el proceso de degradación de residuos orgánicos. A los 40 días se incrementó a 9ds/m lo cual demuestra que los microorganismos están adaptándose al medio de compostaje de manera propicia. A los 70 días la conductividad aumenta significativamente a 12,9 ds/m debido al tiempo que necesitan los microorganismos para adaptarse a su medio y así degradar tales residuos demostrando una eficiente adaptabilidad al compostaje lo cual demuestra que contiene alta conductividad conforme se dé un entorno donde el compostaje le permita desarrollarse.

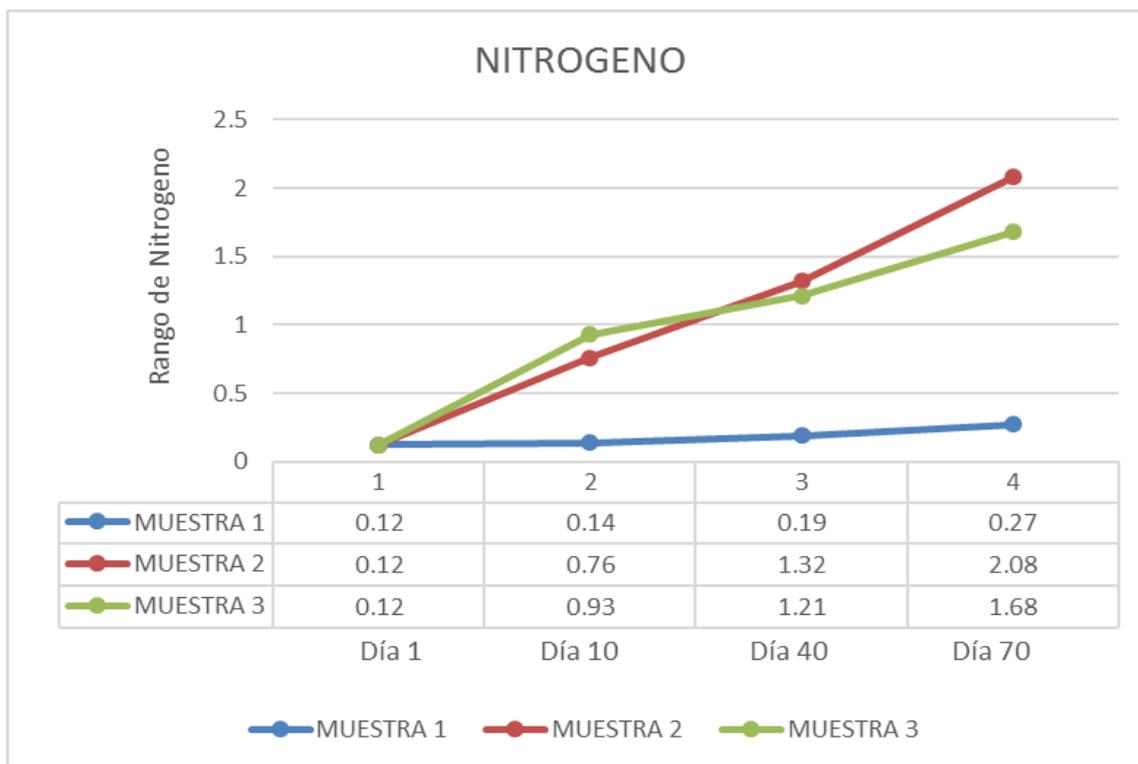


figura 5 Concentración de Nitrógeno

Las tres líneas inicialmente presentan una lectura de 0.12, con respecto al nivel de Nitrógeno medio. Después de 10 días se observan que los niveles de Nitrógeno han variado, para la muestra 1, 2 y 3 se obtuvo 0.14, 0.76 y 0.93 respectivamente, esto nos indica que la adaptabilidad de la tercera muestra fue mayor al del resto, lo cual se debe a la concentración de microorganismos presentes. Para los 40 días se observan la concentración de Nitrógeno han variado nuevamente, para la muestra 1, 2 y 3 se obtuvo 0.19, 1.32 y 1.21 respectivamente, esto nos indica la concentración de nitrógeno ha aumentado en la muestra 1 por lo cual se puede decir que los residuos orgánicos se han degradado más en relación a la primera medición. Para la muestra 2 se observa que la concentración de nitrógeno ha aumentado, esto se debe a la degradación del estiércol presente, ya que a medida que se va degradando va proporcionando mayor adición de Nitrógeno a la enmienda. Para la muestra 3 su concentración de nitrógeno sigue subiendo, esto es gracias a los microorganismos eficientes que se le adicionaron y los cuales aceleran el proceso de degradación de la materia orgánica. Para el día 70 la tendencia de cambio sigue su proceso, siendo que la muestra 1 subió su concentración de Nitrógeno hasta un 0.27, lo cual indica en

promedio la totalidad de la degradación del material orgánico el cual se puede decir que la concentración final de nitrógeno es muy alta; para la muestra 2 el Nitrógeno volvió a subir hasta un 2.08, lo cual indica que el material orgánico también se ha degradado por completo, al igual que el estiércol de caballo, lo cual indica que el nivel de nitrógeno es muy alto; en la muestra 3 el Nitrógeno alcanzó un 1.68 lo cual nos muestra la efectividad de los microorganismos eficientes para poder degradar material orgánico y lo cual nos indica que el nivel de nitrógeno es muy alto.

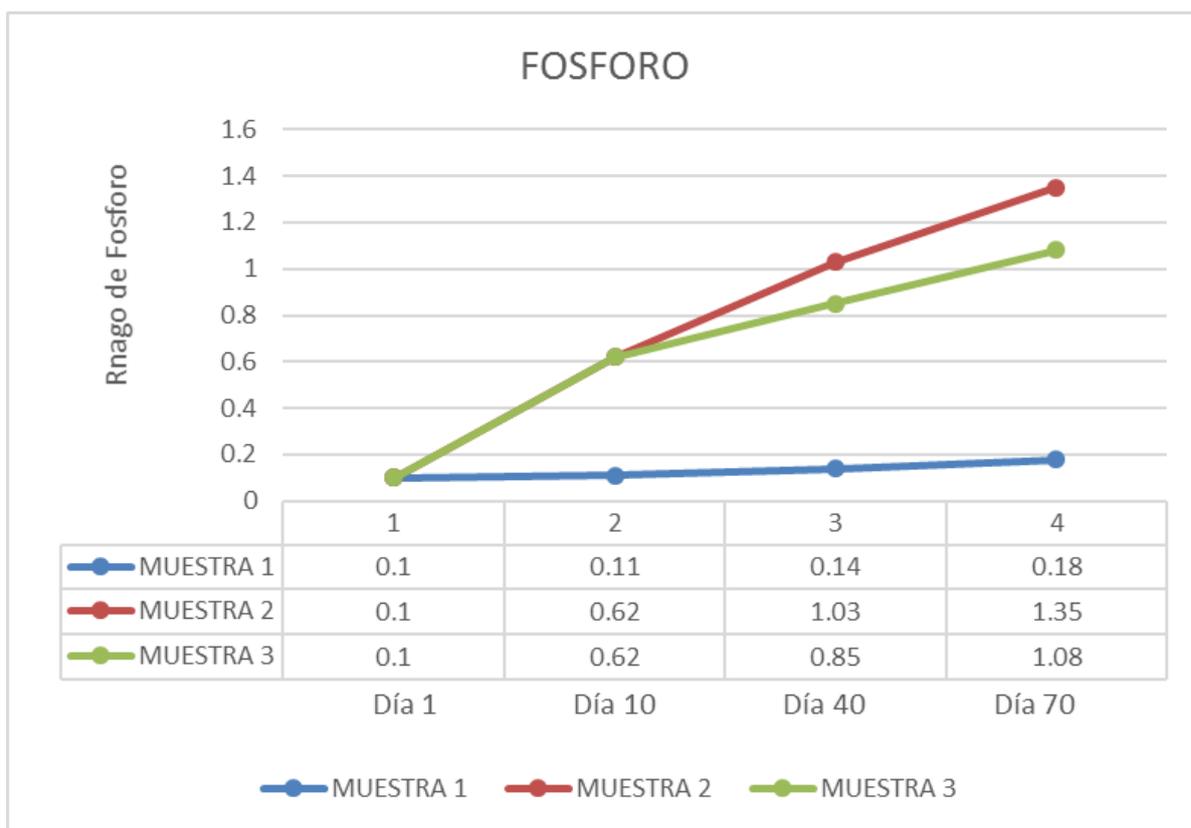


figura 6 Concentración de Fósforo

Las tres líneas inicialmente presentan una lectura de 0.1, con respecto al nivel de Fósforo medio. Después de 10 días se observan que los niveles de Fosforo han variado, para la muestra 1, 2 y 3 se obtuvo 0.11, 0.62 y 0.62 respectivamente, esto nos indica que la adaptabilidad de la tercera muestra fue mayor al del resto, lo cual se debe a la concentración de microorganismos presentes. Para los 40 días se observan la concentración de Fosforo han variado nuevamente, para la muestra 1, 2 y 3 se obtuvo 0.14, 1.03 y 0.85 respectivamente, esto nos indica la concentración de Fosforo ha aumentado en la muestra 1 por lo cual se puede decir que los residuos orgánicos se han degradado más en relación a la primera medición. Para la muestra 2 se observa que la concentración de Fósforo ha aumentado, esto se debe a la degradación del

estiércol presente, ya que a medida que se va degradando va proporcionando mayor adición de Fosforo a la enmienda. Para la muestra 3 su concentración de Fosforo sigue subiendo, esto es gracias a los microorganismos eficientes que se le adicionaron y los cuales aceleran el proceso de degradación de la materia orgánica. Para el día 70 la tendencia de cambio sigue su proceso, siendo que la muestra 1 subió su concentración de Fosforo hasta un 0.18, lo cual indica en promedio la totalidad de la degradación del material orgánico el cual se puede decir que la concentración final de Fosforo es muy alta; para la muestra 2 el Fosforo volvió a subir hasta un 1.35, lo cual indica que el material orgánico también se ha degradado por completo, al igual que el estiércol de caballo, lo cual indica que el nivel de Fosforo es muy alto; en la muestra 3 el Fosforo alcanzo un 1.08 lo cual nos muestra la efectividad de los microorganismos eficientes para poder degradar material orgánico y lo cual nos indica que el nivel de Fosforo es muy alto.

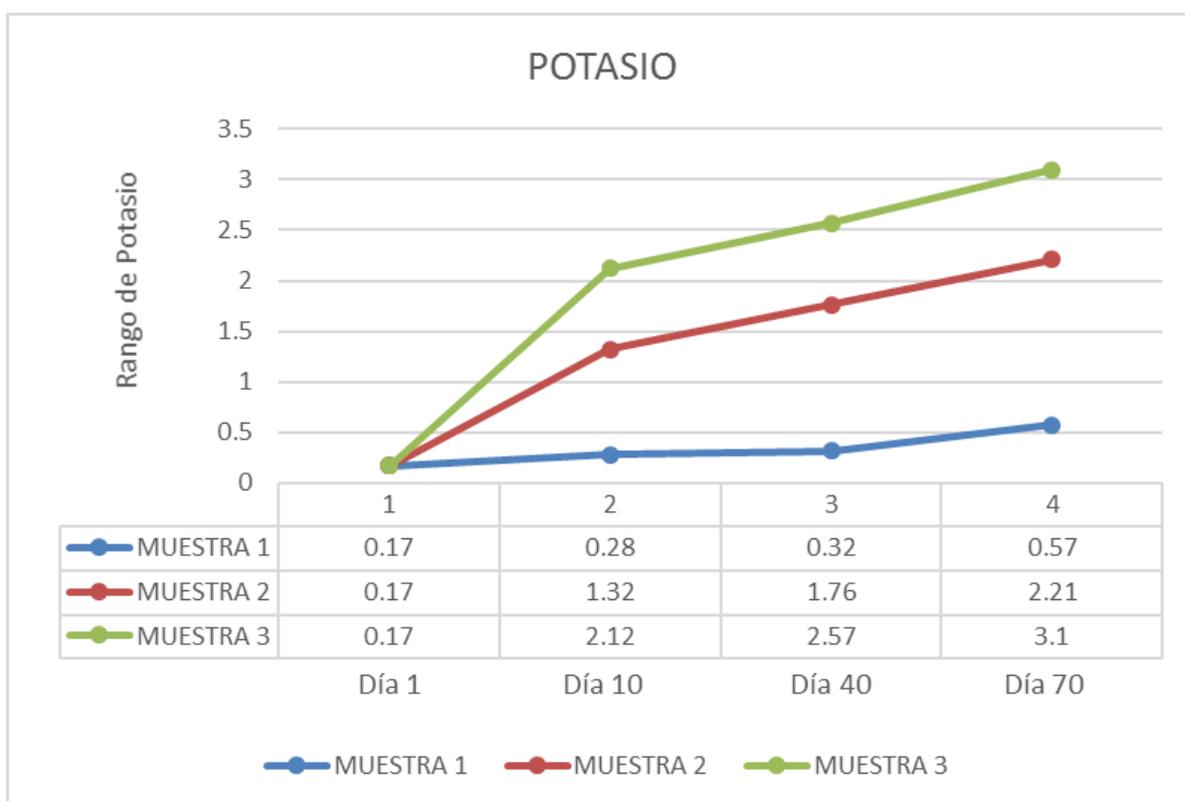


figura 7 Concentración de Potasio

La línea azul que corresponde a la muestra 1 correspondiente al compost elaborado de manera convencional tiene un incremento a los 10 días de 2,28 debido a la descomposición de material orgánico y debido a las condiciones proporcionadas y el aumento de la Temperatura ambiental. A los 40 días se incrementa a 0,32 por baja

degradación de material orgánico, y a los 70 días un incremento de 0,57 debido al aumento de temperatura.

La línea roja que corresponde a la muestra 2 correspondiente al compost elaborado de con estiércol de caballo tiene un incremento a los 10 días de 1,32 debido a la descomposición de material orgánico y debido a las condiciones proporcionadas y el aumento de la Temperatura ambiental. A los 40 días se incrementa a 1,76 por la degradación de material orgánico, y a los 70 días un incremento de 2,21 debido al aumento de temperatura.

La línea verde que corresponde a la muestra 3 correspondiente al compost elaborado de con microorganismos eficientes (EM) tiene un incremento a los 10 días de 2,12 debido a la descomposición de material orgánico y debido a las condiciones proporcionadas y el aumento de la Temperatura ambiental. A los 40 días se incrementa a 2,57 por la degradación de material orgánico, y a los 70 días un incremento de 3,1 debido al aumento de temperatura.

IV. DISCUSIÓN

La descomposición de los residuos orgánicos utilizando microorganismos en enmiendas orgánicas es rápida ya que los tratamientos duraron 70 días y lograron aumentar la concentración final de Nitrógeno en (0.27, 2.08, 1.68), Fosforo en (0.18, 1.35, 1.08), Potasio en (0.57, 2.21, 3.1) del contenido de nutrientes en el suelo respectivamente, ya que para que se dé esto se deben tener en cuenta la temperatura del ambiente y la concentración de los componentes utilizados el cual fue de 20 kg de tierra para la primera muestra, 5 kg de hojas, 10 kg de residuos orgánicos para la muestra 1; 20 kg de tierra para la primera muestra, 5 kg de hojas, 10 kg de residuos orgánicos, 10 kg de estiércol de caballo para la muestra 2 y 20 kg de tierra para la primera muestra, 5 kg de hojas, 10 kg de residuos orgánicos, además de 500 ml de microorganismos eficientes en la muestra 3. Najjar, T. (2014) confirma que la degradación de materia orgánica con microorganismos es rápida, y los factores físicos que influyen de manera directa son la temperatura, que a mayor sea esta logran degradar una mayor cantidad del contenido de N, P, K y el pH que cuando suben de 7 hasta 8, los microorganismos se desarrollan mejor en su medio. Rafael, M (2015) determino el proceso de las condiciones físicas en las cuales los microorganismos se desarrollan mejor son la temperatura que debe de estar entre 40 a 75 °C y la concentración de material orgánico que debían de estar a concentraciones iguales para así degradar de manera eficiente el contenido de residuos orgánicos. En comparación con Najjar, se demostró que no solo al de manera convencional se logran reducir de manera eficiente los microorganismos, sino también empleado microorganismos eficientes y estiércol de caballo por lo cual el método empleado en este trabajo fue más eficiente.

Para degradar la materia orgánica se utilizaron microorganismos eficientes (*Rhodopseudomonas*, *Lactobacillus* y *Saccharomyces*) además de estiércol de caballo, según Cajahuanca, S (2016) la adición de microorganismos en diferentes estiércol de caballo a diferentes dosis aceleran el proceso de degradación de materia orgánica. Soriano, J (2016) utilizó tres dosis de microorganismos eficaces, residuos orgánicos y estiércol de vaca segregados, este aplicó microorganismos de manera anaeróbica para que nada interrumpa el proceso de degradación, realizó el método de aireación volteando las pilas de compost y mantener una temperatura adecuada la cual estaba entre 50 a 60 °C esto lo realizó en un tiempo de 43 días. Se discute con Soriano en la temperatura incidente en la pila de enmienda ya que en este trabajo solo se utilizó 3 métodos de muestra las cuales estaban a temperatura ambiente, además del tiempo en el que los microorganismos degradaron la concentración de material

organico fue de 43 días, mientras que en este trabajo se consiguieron mejores resultados a los 70 días.

Se utilizaron condiciones anaerobicas y la adición de residuos organicos, estiércol de caballo y microorganismos, esto mediante aireación de las muestras para que los microorganismos se puedan desarrollar adecuadamente, al cabo de un mes se logro aumentar el N de 0.12 a (0.27, 2.08 y 1.68), P de 0.1 a (0.18, 1.35 y 1.08), para K de 0.17 (0.57, 2.21 y 3.1); para Sundberg, C (2005) quien tambien utilizo el metodo de aireacion y adiciono microorganismos y residuos organicos para degradar el contenido de material organicos en un tiempo determinado quienes lograron degradar un 40% a 67°C , este método que fue a una escala mayor, se logró reducir una mayor cantidad de residuos orgánicos y grasas en menor cantidad de tiempo, el cual fue de 4 meses y el de Soriano fue de 1 mes y medio, además se utilizaron los mismos componentes (microorganismos eficientes, estiércol de animal y residuos orgánicos) para el desarrollo de los microorganismos el cual logro aumentar el contenido de N a (2.08 y 1.68), P de (1.35, 1.08), K de (2.21, 3.1) para las muestras 2 y 3. Otro componente que diferencio la eficiencia de este trabajo fue la aplicación de temperatura ambiental, el cual acelero el crecimiento de los microorganismos en el proceso de degradación dentro de las enmiendas, es decir ayudo a que se reduzca el volumen de residuos orgánicos y el incremento de nutrientes en el suelo como son los N, P ,K.

V. CONCLUSIONES

Existen diferencias entre la enmienda orgánica y degradación en compostaje que utiliza Najjar (2014), cuya desintegración fue rápida y los factores que influyen de manera directa son la temperatura la cual ayuda a aumentar la concentración de N, P, K y que el pH debe estar entre 7 y 8 , además Rafael (2015) determinó que la temperatura en la cual los microorganismos se desarrollan mejor son de 40 a 75°C lo cual fue semejante a este trabajo, los cambios fueron observados desde los 10 días de tratamiento, llegando a un punto máximo de degradación a los 70 días.

La técnica de aireación resultó efectiva, ya que proporcionó un ambiente óptimo para que los microorganismos se desarrollen muy rápido, también en la adición de estiércol de caballo estimularon la degradación del material orgánico y el aumento de la concentración de N, P, K.

La aplicación de las enmiendas orgánicas facilitó la reducción del volumen del contenido de los residuos orgánicos en cada pila e incremento las concentraciones de Conductividad eléctrica, nutrientes (N, P, K) las cuales son indicadores de mejora de las condiciones del suelo.

VI. RECOMENDACIONES

La suma cantidad de componentes y población con los que se elaboró las 3 pilas donde se realizan las enmiendas orgánicas deben de ser las mismas para todas las muestras que se deseen analizar.

Se debe realizar un periodo de volteo de las enmiendas orgánicas a los 10 días, 40 días, 70 días.

Mantener tapado las pilas de enmiendas orgánicas luego que se realizan los volteos para evitar cualquier contacto con el exterior como la humedad que pueda alterar el proceso.

Anotar los cambios que resultan de las tres muestras como son los olores, colores, pH, conductividad, nutrientes NPK, ya que indican la reducción de los procesos de degradación en cada enmienda.

VII. REFERENCIAS

- Vázquez, Mario y Soto, Trillo. La eficiencia y la calidad del compost en el compostaje doméstico. Faculta de Ciencias. [en línea]. Oct 01, 2014. n° 1 [fecha de consulta: 17 de mayo de 2018]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/266262372.La_eficiencia_y_la_calidad_del_compost_en_el_compostaje_domestico_DOI:10.13140/2.1.1338.2406
- Najar, Tracy. Evaluación de la eficiencia en la producción de compost convencional con la aplicación de la tecnología EM (microorganismos eficaces) a partir de los residuos orgánicos municipales, Carhuaz 2012.Tesis (Maestría en Ciencias Ingeniería Mención en Gestión Ambiental) Carhuaz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2014.279pp.
- Miyashiro, Iris (2014) “Calidad de seis formulaciones de compost enriquecido con guano de islas”. Tesis (Ingeniero Ambiental) Lima: “Universidad Agraria de la Molina”, 2014.
- Sundberg, C. Improving Compost Process Efficiency by Controlling Aeration, Temperature and pH. Tesis (Doctoral thesis) Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, 2011. 49pp. Disponible en <https://pub.epsilon.slu.se/950/1/CeSu103fin0.pdf>
- Cajahuanca, S. Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus* sp., *Lactobacillus* sp.) en el proceso de compostaje en la central hidroeléctrica Chaglla. Tesis (Bachiller) Huánuco, Universidad Nacional de Huánuco, Facultad de Ingeniería Ambiental, 2016. 166pp.

- Aníbal F. Córdor_Golec1, Pablo González Pérez y Chinmay Lokare. Anales Científicos, (2018) ISSN 2519-7398 (Versión electrónica) DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i1.1144> disponible en: <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/index> © Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú
- Carpio, de Carlo, y Cariello, M. 2015. *Optimización de técnicas para la obtención de un compost regional y su utilización por la comunidad como mejorador de suelos*; Rev. Ciencia docencia y tecnología- UNER; N° 15 año 8, 25 – 42.
- Sampieri, Roberto. *et al. Metodología de la investigación, 5ª. Ed. México, D.F: MCGRAWHILL, 2010. 172-200 p.* ISBN: 978-15-0291-9.
- Serrano, A. Métodos de investigación de enfoque experimental. Colombia: 3º Educación Especial. 2011.p5.
- Vera, Darío. *Composición de microorganismos eficientes autóctonos de un suelo contaminado por hidrocarburos*, Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, 2016.
- Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible. [En línea]. EEUU: 2012. [15 de abril 2017]. Disponible en: http://fundases.com/userfiles/file/MicroorG_Benef_Efect.pdf
- UAD, I. (2012) quien realizo el trabajo “*caracterización fisiológica y molecular de bacterias degradadoras de hidrocarburos aisladas en fondos marinos (del prestige)*” el cual fue sustentado en la Universidad de Granada.

- Pseudomonas aeruginosa, P. putida, P. fluorescens; Morfología, medios de cultivo, enfermedades y más.2011.Disponible en: <http://microbitosblog.com/category/bacterias-generos-y-especies/>
- Lozano, N. *Biorremediación de ambientes contaminados con hidrocarburos*. 2ª. Ed. Colombia: Tecnogestión. 2015. 2–3 p.
- La lista negra : erosión de los suelos y recuperación mediante aplicación de compost. España: 2010. [28 de abril 2017]. Disponible en: <http://www.20minutos.es/noticia/728547/0/vertidos/petroleo/claves/>
- Beneficial and effective microorganisms for an agriculture and sustainable environment.USA:2012.disponibleen: http://fundases.com/userfiles/file/MicroorG_Benef_Efect.pdf
- Pseudomonas. P. putida, P. fluorescens; Morphology, culture media, diseases and more. [Online] .2011. [August 3, 2011]. Available at: <http://microbitosblog.com/category/bacterias-generos-y-especies/>
- Najar, Tracy. Evaluation of the efficiency in conventional compost production with the application of EM technology (effective microorganisms) from municipal organic waste, Carhuaz 2012.Tesis (Master of Science Engineering in Environmental Management Mention) Carhuaz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2014.279pp.
- Lozano, N. Bioremediation of environments contaminated with hydrocarbons. 2nd. Ed. Colombia: Tecnogestión. 2016. 2-3 p.
- BOTERO, R. Sistema Integrado de Manejo de Residuos, tecnología apropiada para el medio rural en el trópico [online]: <http://www.emmexico.com/residuos.pdf>.

- DUPUIS, I. Estimación de los residuos agrícolas generados en la Isla de Tenerife, Información Técnica [online]. http://www.agrocabildo.com/publica/publicaciones/sost_28_L_estima_residu_agricola.pdf.

- ESCOBAR, N., MORA, J. y ROMERO, N. Identificación de poblaciones microbianas en compost de residuos orgánicos de fincas cafeteras de Cundinamarca, Boletín Científico, Centro De Museos, Museo De Historia Natural, 6 (1), 2013, p.76 – 87

- Fiad, residuos orgánicos [online] disponible en: <Http://www.monografias.com/trabajos10/organ/organ.shtml>

- GUTIÉRREZ-REY, H. J. Clasificaciones climáticas. Bogotá (Colombia) Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT): 1989, 88 p.

- COLOMBIA. FUNDASES. Fundación de Asesorías para el sector rural, taller de Bioprocesos [online]. Disponible en: http://ecorganicas.com/Cont/index.php?option=com_content&task=view&id=2&Itemid=12010.

- PASCUAL, I., AZCONA, I., AGUIRREOLEA, J., MORALES, F., CORPAS, F. J., PALMA, J. M., RELLAN-ALVAREZ, R., SANCHEZ-DIAZ, M. Growth, yield, and fruit quality of pepper plants amended with two sanitized sewage sludges. J Agric Food Chem 58 (11), 2010, p. 6950–6959

- RODRIGUEZ, M. A., VANEGAS, J., ANGOA M., MONTAÑEZ J.L. Extracción secuencial y caracterización ísicoquímica de ácidos húmicos en diferentes compost y el efecto sobre el trigo. Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas. 1 (2), 2010, p. 135-140.

- OHIO STATE UNIVERSITY. Optimizing mixing compost ratios Ohio, 2012. [online]. Disponible en: http://www.oardc.ohiostate.edu/ocamm/t01_pageview2/Workshops_and_Conferences.htm

- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA - FAO. Guía para el manejo eficiente de la nutrición de las plantas. Roma (Italia): Dirección de fomento de tierras y aguas, 2009, p. 3 -11.

- CALDERÓN, F. Requerimientos nutricionales de un cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero en la Sabana de Bogotá [online]. Available: http://www.drcalderonlabs.com/Cultivos/Tomate/Requerimientos_Nutrici_Nutric.htm.

- MORENO, J., MORAL, R. Compostaje. Madrid (España): Ediciones Mundi-prensa, 2008, p. 78-80.

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 5167: productos para la industria agrícola. Materiales orgánicos usados como fertilizantes y acondicionadores del suelo. Bogotá: ICONTEC, 28 de mayo del 2004

- CASTILLO, A., QUARION, S. y IGLESIAS, M. Caracterización Física y Química de Compost de Lombrices elaborados a partir de residuos orgánicos puros y combinados [online]. Disponible en :[http://scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pib=280720000008&ing=es&nrm=i so](http://scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pib=280720000008&ing=es&nrm=i%20so). [citado en 26 abr. 2012].

- BETENCOURT, E., DUPUTEL, M., COLOMA, B., DESCLAUX, D., HINSINGER, P. Intercropping promotes the ability of durum wheat and chickpea to increase rhizosphere phosphorus availability in a low P soil. *Soil Biol. Biochem.* 46 (1), 2012, p. 181-183.
- MUÑOZ, J. Compostaje en Pescador, Cauca: Tecnología apropiada para el manejo de residuos orgánicos y su contribución a la solución de problemas medioambientales [Tesis Ingeniero Ambiental] Palmira (Colombia): Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Administración, 2009, p. 9 – 11
- BOBADILLA, H y RINCÓN, S. Aislamiento y producción de bacterias de fosfato solubilizadas a partir de compost obtenido de residuos de plaza [Trabajo de grado Microbióloga Industrial]. Bogotá (Colombia): Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, 2008, p. 8-12.
- BHATTARAI, R. KALITA , P. YATSU, S. HOWARD, H. SVENDSEN, N.G. Evaluation of compost blankets for erosion control from disturbed lands. *Journal of Environmental Management*, 93 (3), 2011, p. 803 – 805.
- Bernal MP, Albuquerque JA, Moral R. 2009. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresource Technology*. 2009; p.22-25.
- FAO 2011 “El Estado de los Recursos de Tierras y Aguas del Mundo para la Alimentación y la Agricultura”
- FAO, 2000. Inocuidad y calidad de los alimentos en relación con la agricultura orgánica. XXII Conferencia Regional de la FAO para Europa; 2000; Oporto.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Tabla 2

Matriz de consistencia

Aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes para la mejora de la calidad suelo en el anexo 22 – Jicamarca 2018								
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	Aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
¿Cuan eficiente es la aplicación de las enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018?	evaluar la eficiencia de la aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018	La aplicación de enmiendas orgánicas y Microorganismos eficientes mejorará de la calidad suelo en un 50% en el anexo 22 – Jicamarca 2018		Según Soto (2003) el compost es el proceso biológico en la cual la materia orgánica se transforma en humus debido a la actividad de microorganismos que tendrán las condiciones apropiadas para que se pueda dar la fermentación aerobia de la biomasa puesta en práctica por lo que una eficiencia del compostaje orgánico es el rendimiento de dicha biomasa del compostaje obtenido a comparación del que se genera de una fertilización tradicional (p.20)	se realizará el trabajo en 3 pilas en un tiempo de donde se veran los resultados	tipos de enmienda orgánica	Con estiércol de caballo	kg/m2
			con Microorganismos eficientes				kg/m2	
			Con residuos orgánicos				kg/m2	
			Condiciones fisico-químicas				pH	5-8.
							conductividad electrica	%
							nutrientes (N,P,K)	mg/L
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO	VARIABLE DEPENDIENTE					
¿De qué manera los tipos de enmienda organica influyen en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018?	probar como los tipos de enmienda orgánica influyen en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca 2018	los tipos de enmienda orgánica van a ayudar a mejorar la calidad del suelo en el anexo 22 - Jicamarca en un 50%	mejora calidad del suelo	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
				se le llama calidad del suelo a la capacidad de un tipo de suelo para desarrollarse dentro de un ecosistema determinado donde se podrá producir flora y fauna, ademas mantiene y mejora los recursos del agua y del aire. Por otra parte crea un sustento para salud humana y su morada. (Ecured, p.1)	en un determinado tiempo se medira los indicadores de NPK, se adecua'ra la temperatura y el pH con la intencion de aumentar la eficiencia de la calidad del suelo.	Características	pH	6 a 8
						Fisicoquímicas del suelo	conductividad electrica	cm
¿En que medida los tipos de enmienda orgánicas influyen en las condiciones fisico-quimicas en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22-Jicamarca 2018?	Determinar en que medida los tipos de enmienda orgánica influyen en las condiciones fisico quimicas en la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22-Jicamarca 2018	las condiciones fisicoquimicas aumentara la calidad del suelo en un 50%en el anexo 22- Jicamarca				Contenido de nutrientes (N,P,K) del suelo	antes del tratamiento	mg/L
							despues del tratamiento	mg/L

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE OBSERVACION DE LABORATORIO							
Experimento							
encargado							
lugar							
fecha							
MUESTRA			pH	Conductividad eléctrica ds/m	Contenido de nutrientes		
CODIFICACIÓN	CONTENIDO	TRATAMIENTOS			N	P	K
Muestra 1	Enmienda convencional	tratamiento 1					
		tratamiento 2					
		tratamiento 3					
Muestra 2	Enmienda estiércol de caballo	tratamiento 1					
		tratamiento 2					
		tratamiento 3					
Muestra 3	Enmienda microorganismos eficientes	tratamiento 1					
		tratamiento 2					
		tratamiento 3					

Anexo 3: "Informe de opinión en relación a la validez del instrumento de investigación"

CESAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Dr. Mg.: MONTO Y MOCINA JULIO R.
 1.2. Cargo e Institución donde labora: UCU
 1.3. Especialidad del experto: EN PROCESOS INDUSTRIALES

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					90
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					90
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					90
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					90
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					90
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					90
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					90
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					90
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					90
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					90

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación? IMMEDIATAMENTE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA, POR EJEMPLO LA BDIANZA

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 10 de 12 del 2019.


 Firma de experto informante
 DNI:

90%

Anexo 4: "Informe de opinión en relación a la validez del instrumento de investigación"



INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: Miguel Vargas Bologos Coar. F.
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Secretaría Académica
 1.3. Especialidad del experto: Ingeniería Recursos Naturales y Energías Renovables

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					85
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					85
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					85
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					85
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					85
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					85
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					85
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					85
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					85
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					85

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, ...de del 2018.

Firma de experto informante
 DNI: 41134159

85

Anexo 5: "Informe de opinión en relación a la validez del instrumento de investigación"



INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante, Dr./Mg.: Sthyr Warren Flores Daoz
 1.2. Cargo e institución donde labora: DIC / Dirección de Investigación
 1.3. Especialidad del experto: Físico

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	En su
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.				80	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.				80	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.				80	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.				80	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				80	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.				80	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				80	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.				80	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80	

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 10 de Dic del 2018.

Firma de experto Informante
 DNI: 10532794

80

Anexo 6: "Informe De Opinión En Relación A La Validez Del Instrumento De Investigación"



INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: VALDIVINO GONZALEZ BEA
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC Dirección Invest.
 1.3. Especialidad del experto: Ing. Medicina

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

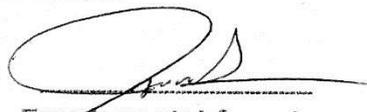
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excel 81-100
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.				80	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.				80	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.				80	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.				80	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				80	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.				80	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				80	
CONERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.				80	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80	

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, ...de del 2018.


 Firma de experto Informante
 DNI: 4331795

80

Anexo 7: "Informe De Opinión En Relación A La Validez Del Instrumento De Investigación"



INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: Amo Herrera Disiz
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente
 1.3. Especialidad del experto: ING. GEOGUSFO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

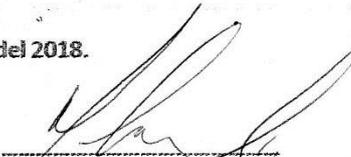
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					☺
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					☺
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					☺
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					☺
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					☺
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					☺
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					☺
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					☺
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					☺
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					☺

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 10 de 12 del 2018.


 Firma de experto Informante
 DNI: 44553815

85

Anexo 8: "Resultados de Laboratorio"



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

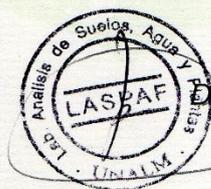


INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CASTILLO VILCA
 PROCEDENCIA : LIMA/ HUAROCHIRI
 MUESTRA DE : COMPOST
 REFERENCIA : H.R. 66116
 BOLETA : 2202
 FECHA : 07/12/18

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
1164	M-01-Compost conven	7.90	7.33	2.72	0.27	0.18	0.57
1165	M-02-Compost estiércol	7.13	18.60	36.77	2.08	1.35	2.21
1166	M-03-Compost microorgan	7.81	12.90	51.05	1.68	1.08	3.10

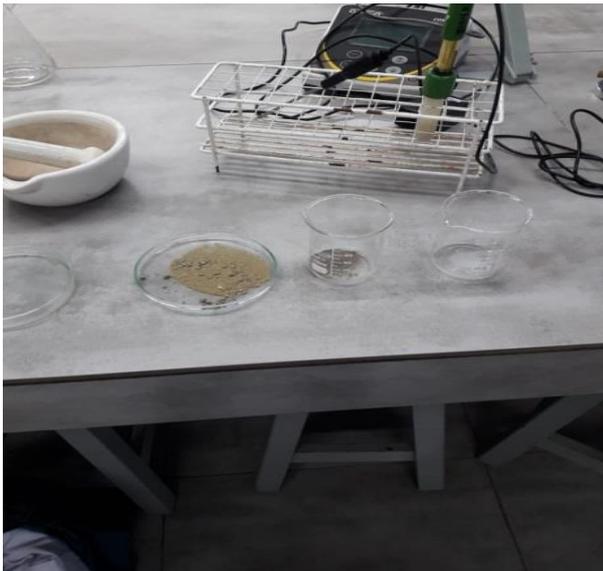
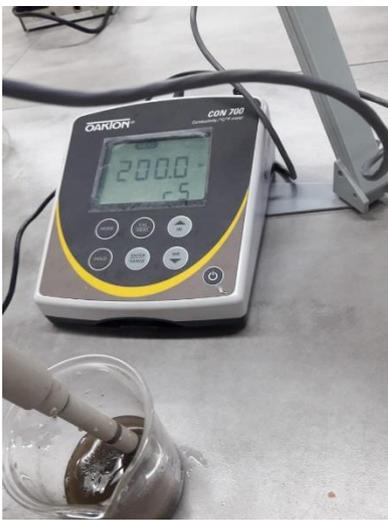
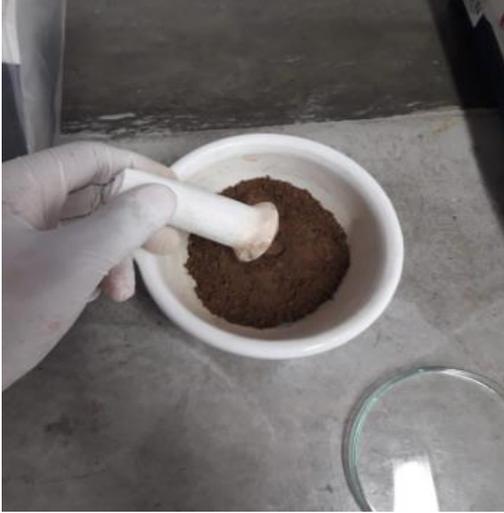
Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
1164	M-01-Compost conven	1.60	1.56	3.66	0.42
1165	M-02-Compost estiércol	3.48	0.93	7.34	0.87
1166	M-03-Compost microorgan	2.77	0.75	5.90	0.59

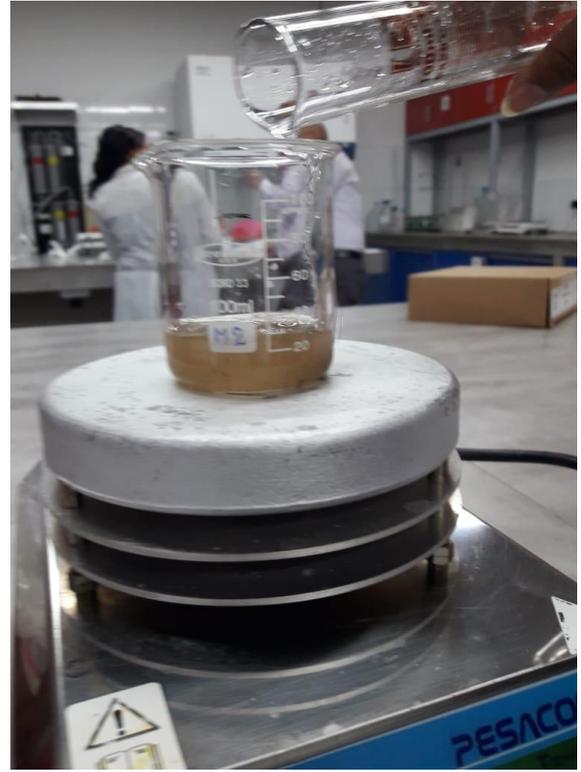


Sady García Bendezú
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 9: Análisis de pH y conductividad de muestras





Anexo 10: Preparación de 3 enmiendas orgánicas



Yo, **Fernando Antonio Semaque Auccahuasi** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este .(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

" *Aplicación de enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad en el suelo en el Anexo 72-Ticcmarca 2018*

del (de la) estudiante *Miguel Angel Castillo Vela*, constato que la investigación tiene un índice de similitud de *22* % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha *San Juan de Lurigancho 18 de diciembre de 2018*



Mg. Fernando Antonio Semaque Auccahuasi

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

¹ FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Aplicación de enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22 – Jicamarca 2018

³ TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ing. Ambiental

AUTOR:

Miguel Ángel Castillo Vilca

³ ASESOR:

- Home
- Check
- Feedback
- Grid
- 22
- Filter
- Close
- Download
- Info



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Miguel Anzél Castillo Vilca, identificado con DNI No 4.462.3644, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Aplicación de enmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para la mejora de la calidad del suelo en el Anexo 22 - Jiramarca 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 44623644

FECHA: 11 de diciembre del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Miguel Angel Castillo Vilca

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de emmiendas orgánicas y microorganismos eficientes para
la mejora de la calidad del suelo en el anexo 22- Jicamarca 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA:

11/12/18

NOTA O MENCIÓN:

TRECE (13)

MG. FERNANDO ANTONIO SERNAQUÉ AUCCAHUASI