



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, para disminuir la contaminación del suelo”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Bach. PEÑA GARCIA OMAR WILIAN

ASESOR:

Dr. RODAS CABANILLAS JOSE LUIS

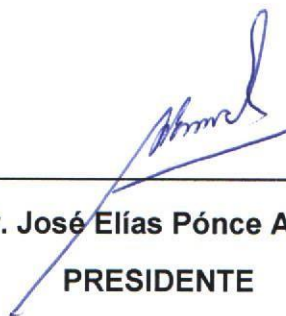
LÍNEA DE INVESTIGACION

TRATAMIENTO Y GESTION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

CHICLAYO – PERÚ

2017

PAGINA DEL JURADO



Dr. José Elías Ponce Ayala

PRESIDENTE



Mgr. José Modesto Vásquez Vásquez

SECRETARIO



Mgr. Cesar Augusto Zatta Silva

VOCAL

DEDICATORIA

A:

*D*os quien me ha dado la oportunidad de seguir adelante y luchar y enfrentar los obstáculos que se me han presentado en el camino y me ha permitido lograr los objetivos trazados en mi tesis.

M adorado padre Omar Peña; la persona que moldeó y formó mi vida que me inculcó el respeto y la responsabilidad la cual me ha servido para poder desarrollarme satisfactoriamente como persona.

A mi adorada y a la mejor madre del mundo Amelia García, la persona más importante en mi vida, quien me enseñó desde pequeño que la única herramienta para enfrentar al mundo es el estudio, quien con su fuerza, actitud y motivación me demostró que nada es imposible, que todo depende de uno mismo.

A mis hermanos, por ser parte de mi vida y apoyarme a lo largo de esta carrera profesional y por ser quien día a día quienes con sus motivaciones hacían que no desmaye y siga adelante, para que hoy en día vean en mí un ejemplo a seguir.

A todos aquellos que aportaron directa o indirectamente a realizar este trabajo.

Omar Wilian Peña García

AGRADECIMIENTO

Al concluir una investigación tan ardua y dura y con muchos obstáculos en el camino, como es el desarrollo de una tesis; para mí es importante expresar mis agradecimientos sinceros y muy especiales a todas las personas que de una y otra manera aportaron un apoyo en mí para así culminar esta investigación.

A mis padres Omar Peña y Amelia García, a mis hermanos Claribel Peña, Mildred Peña y James Peña y mis Sobrinos Jhareth, Khyara y Antonella, a una persona muy especial e importante en mi Vida, Joshua Peña, a todos ellos como agradecimiento a su apoyo constante, su amor incondicional, por estar siempre conmigo en mis triunfos y fracasos y sobre todo por demostrarme su apoyo, confianza y la fé que tuvieron en mí.

A mis amigos que siempre me guiaron a seguir luchando hasta alcanzar mi sueño, a mi amigo y cuñado Jhón Lizana y Glotzner Mijahuanca por su ejemplo de persona a seguir, a Sandy Peña Martínez por su apoyo y motivación a seguir luchando hasta alcanzar mis sueños.

Al Dr. José Luis Rodas Cabanillas por su soporte y apoyo en mi investigación. Por su capacidad profesional para guiar mis ideas, lo cual ha sido una contribución incalculable en el desarrollo de esta tesis. Muchas gracias Dr. Y deseo con ansias seguir viéndolo.

Al Dr. José Ponce Ayala por su valioso aporte y su apoyo constante en el desarrollo de esta tesis.

A la Universidad César Vallejo por haberme brindado la oportunidad de dar un paso a seguir caminando hacia el desarrollo del conocimiento y en mi vida profesional, a la DBU por el apoyo obtenido con el beneficio respectivo por ser parte del equipo de futbol de la UCV, a mis entrenadores, Manolo Deza y Iván Nazario por confiar en mí y considerarme importante para formar el equipo

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo: **Omar Wilian Peña García**, con DNI N° **44526755**, 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.

Así mismo soy el único autor de este proyecto de tesis que tiene como título: **“PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS GENERADOS POR LA EMPRESA ECOMPHISA, PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO”** la misma que se presentara para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

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.

Chiclayo, 23 de noviembre del 2017



PEÑA GARCIA OMAR WILIAN
DNI. 44526755

PRESENTACIÓN

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo filial Chiclayo, tengo a bien a presentar ante ustedes señores miembros del jurado la tesis titulada **“PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS GENERADOS POR LA EMPRESA ECOMPHISA, PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO”** con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Desde ya agradezco por las modificaciones y recomendaciones que posiblemente reciba con el afán de enriquecer este estudio y así aportar a la ejecución de una investigación de calidad. El trabajo de tesis tuvo como objetivo principal es Determinar la producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, y disminuir la contaminación del suelo en el puerto Santa Rosa. Pimentel - Lambayeque. En este Distrito la contaminación aumenta por la falta de tratamiento a los residuos que la Empresa Ecomphisa genera a diario. Como consecuencia de ellos afectando al Agua, suelo y aire por la descomposición de los residuos que son vertidos al botadero a descomposición aeróbica sin ningún tratamiento, por otro lado al depositar los residuos a la intemperie afecta negativamente a la salud de las personas, porque los gases que son emitidos atacan principalmente al sistema respiratorio y digestivo de los seres humanos, además se incrementa la presencia de insectos y roedores transmisores de enfermedades. Como solución a esta problemática se ha producido un abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos, cumpliendo con las características fisicoquímicas acorde con los parámetros establecidos y así disminuir la contaminación del suelo del puerto santa Rosa.

Los capítulos que conforman este trabajo de investigación son: Introducción, Método, Resultado, Discusiones, Conclusiones, Recomendaciones, Propuesta, Referencias y Anexos.

INDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
1.2. TRABAJOS PREVIOS	16
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	19
1.3.1. Producción de abono orgánico a partir de los residuos	19
1.3.1.1. (Sánchez, 2009).....	19
1.3.1.2. (Valderrama, 2013).....	21
1.3.2. (Silva, 2012)	22
1.3.3. Microorganismos del proceso del abono orgánico	24
1.3.4. Variación microbiana durante el proceso del abono orgánico	24
1.3.4.2. Brissio, 2005 (Real Decreto 9/2005, 2005)	26
1.3.4.3. PROPIEDADES FÍSICOQUIMICAS DEL SUELO	27
1.4. MARCO CONCEPTUAL.....	31
1.4.1. Proceso de formación del compost	31
1.4.2. Periodo del Proceso del Compostaje.....	31
1.4.2.1. Principios del Compostaje	32
1.4.2.2. Potencial de hidrógeno (pH)	33
1.4.2.3. Actividades Operativas en la producción de abono orgánico Compost 34	
1.4.2.4. Importancia de la elaboración del compost.....	34
1.4.3. Método del Proceso del compostaje.....	36
1.4.3.1. Método Natural.....	36
1.4.3.2. Método Acelerado.....	36
1.4.3.3. CONTAMINACION DEL SUELO.....	36
1.5. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	38
1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	38
1.7. HIPOTESIS	39

1.8.	OBJETIVOS	39
1.8.1.	General	39
1.8.2.	Específicos	39
II.	MÉTODO	40
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACION	40
2.2.	VARIABLES, OPERACIONALIZACION	40
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	43
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
2.4.5.	VALIDEZ	44
2.4.6.	ASPECTOS ETICOS	44
III.	RESULTADOS	45
3.1.	ELABORACION DE PILA COMPOSTERA	45
3.2.	TECNICA DE LA PRODUCCION DEL ABONO ORGANICO	47
3.3.	Resultados de las características fisicoquímicos	48
3.3.1.	Mantenimiento y monitoreo de la pila compostada	52
3.4.	PESO INICIAL Y FINAL DEL ABONO ORGANICO	52
3.4.1.	Método para Determinar el peso final	52
3.5.	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL ABONO ORGANICO OBTENIDO	53
3.6.	RESULTADO DEL ANALISIS DEL SUELO DEL PUERTO SANTA ROSA 54	
3.6.1.	Muestra analizada del suelo como línea base	55
3.7.	RESULTADOS PARA LA COMPARACION DE UN ANTES Y UN DESPUES EN FUNCION AL TIEMPO AGREGANDO EL ABONO ORGANICO	55
3.7.1.	Muestra N°.1 del suelo analizada con la incrementación del abono orgánico	55
3.7.2.	Muestra N°.2 del suelo analizado con la incrementación del abono orgánico	56
3.7.3.	Muestra N°.3 del suelo analizado con la incrementación del abono orgánico	56
3.7.3.1.	RESULTADOS COMPARADO EN PORCENTAJE EN FUNCION DEL TIEMPO	57
3.8.	COMPORTAMIENTO DE LOS DATOS DE LOS PARAMETROS EN IBM SPSS STATISTICS 22	61
IV.	DISCUSION	67
V.	CONCLUSIONES	70
VI.	RECOMENDACIONES	71
VII.	REFERENCIAS	72
VIII.	ANEXOS	75

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	87
AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.....	88

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el puerto Santa Rosa, en la empresa ECOMPHISA, dedicada a comercializar productos hidrobiológicos en el Departamento de Lambayeque, en algunos casos son exportados a otras ciudades del país. Los productos comercializados en el medio local generan residuos, la empresa no les da un tratamiento adecuado terminando depositados al botadero de dicho distrito, sin darse cuenta que están contribuyendo a diario en incrementar la contaminación ambiental.

Se empleó el diseño no experimental – longitudinal con prueba de hipótesis para regresión y correlación, el muestreo fue no probabilístico y la muestra por conveniencia, la población fue las vísceras procesadas por Ecomphisa, la muestra fue de 20 kilos obtenida de Ecomphisa, recolectada en dos días, además se realizaron tablas y figuras y fueron procesados utilizando los programas informáticos, Microsoft Excel y Software Spss.

Los resultados al finalizar el proceso del abono obtuvo un porcentaje de 2,1 %, obteniendo el abono orgánico en 40 días, la temperatura se mantuvo entre 45 °C a 65 °C, apta para eliminar los patógenos y bacterias y acelerar el proceso de descomposición, los análisis químicos evaluados por el Instituto de Innovación Agraria (INIA), determinan un alto índice de materia orgánica con 37.20%, pH 7.8 ligeramente alcalino, Conductividad eléctrica 9.36, Nitrógeno 1.26 %, fósforo 1.74%, potasio 0.62%, calcio 3.40%, magnesio 0.75%, carbono 21.75%, manteniendo humedad de 49% y relación C/N de 17.26%, datos establecidos para establecer un buen abono orgánico.

En cambio los resultados en el análisis del suelo agregando el abono orgánico tuvieron un comportamiento logarítmico los indicadores de C. elec.mhos/cm, la Materia orgánica en % el Fósforo ppm y el Carbonato de calcio tuvo un modelo lineal, concluyendo que a mayor tiempo se incrementa la concentración de nutrientes por efecto del abono orgánico al suelo.

Palabras clave: producción, residuos hidrobiológicos, abono Orgánico, contaminación de suelo, parámetros fisicoquímicos.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the port of Santa Rosa, in the company ECOMPHISA, dedicated to commercialize hydrobiological products in the Department of Lambayeque, in some cases they are exported to other cities of the country. The products sold in the local environment generate waste, the company does not give them an adequate treatment, ending up being deposited at the dump of said district, without realizing that they are contributing daily to increase environmental contamination.

The non-experimental descriptive longitudinal design was used, the population was the viscera of Ecomphisa, the sample was 20 kilos of Ecomphisa, collected in two days, the sampling was non-probabilistic and the sample was for convenience, the method used to a model of Regression analysis, in addition re made tables and figures and were processed using the software, Microsoft Excel and Software spss.

The results at the end of the fertilizer process obtained a percentage of 2.1%, obtaining the organic fertilizer in 40 days, the temperature was maintained between 45 ° C to 65 ° C, apt to eliminate pathogens and bacteria and accelerate the process of decomposition, according to the results of the chemical analysis evaluated by the Institute of Agrarian Innovation (INIA), determine a high index of organic matter with 37.20%, pH 7.8 slightly alkaline, Electrical conductivity 9.36, Nitrogen 1.26%, phosphorus 1.74%, potassium 0.62% , calcium 3.40%, magnesium 0.75%, carbon 21.75%, maintaining a humidity of 49% and C / N ratio of 17.26% established data to establish a good organic fertilizer.

On the other hand, the results in the analysis of the soil by adding the organic fertilizer had a logarithmic behavior, the indicators of C. elec.mhos / cm, the Organic matter in% the Phosphorus ppm and the

Calcarbonate of calcium had a linear model, concluding that the higher time the concentration of nutrients is increased by the effect of organic fertilizer on the soil.

Key words: production, hydro biological waste, Organic fertilizer, soil contamination, physicochemical parameters.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la contaminación aumenta desconsideradamente, sin tener conciencia de mitigar y controlar dicho factor, las grandes industrias generan cualquier sin número de contaminación a diario, es por ello que nuestro Planeta en la actualidad se encuentra afectado en gran parte del mundo. En el Perú la generación de basura se constituye como unos de los principales problemas en especial los residuos orgánicos proviniendo en su mayoría de pueblos jóvenes, mercados municipales e industrias.

Entre los problemas ambientales más importantes en la actualidad destaca la mala gestión de los residuos sólidos, viendo esto las entidades públicas y privadas no buscan una alternativa de solución para controlar o buscar una solución tecnológica donde los residuos al ser tratados y al llegar a su disposición final tenga un menor impacto en nuestro medio.

Además se encontró que todos los problemas ambientales que la gente mencionaba, los temas más relevante que obtuvo más comentarios, fue la cuestión de los residuos tanto en su manejo a nivel doméstico, como a nivel de gestión administrativa. Es una problemática que requiere cada vez poner énfasis relevantes en las zonas urbanas, sin embargo el aumento de su toxicidad a nivel general, y el impacto de los efectos para la humanidad ha hecho que se reconozca la urgencia del tratamiento de los residuos de ámbitos urbanos, rurales e industriales. **(Luna 2000).**

La producción de abonos orgánicos para disminuir la contaminación de suelos agrícolas es una alternativa que contribuye a reducir los problemas de degradación causados por el uso de productos químicos. Con el abono orgánico se realiza un uso adecuado en las diferentes actividades agrícolas y productivas.

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo debido a sus características químicas y la actividad biológica que propician. Los fertilizantes son utilizados para obtener mayores producciones y aumentar la calidad del cultivo, sin embargo el uso extensivo de los fertilizantes sintéticos es uno de los factores principales de la contaminación del suelo.

En la actualidad se brinda un mayor impulso a la producción orgánica y los programas de conservación agroecológicos, en los que se demanda el cumplimiento de las normativas orgánicas y el uso de abonos orgánicos. El mercado de abonos orgánicos en el Perú es incipiente y se encuentra en proceso de desarrollo. De acuerdo a cifras manejadas hasta el año 2012, la producción nacional de abonos orgánicos constituye el 2% de la oferta total de fertilizantes. El tamaño del mercado de fertilizantes para la industria agrícola en el Perú alcanzó un volumen de 936,700 toneladas, compuesto básicamente en un 98% de productos fertilizantes sintéticos importados (**Maximixe, 2013**).

Los abonos orgánicos en la actualidad son utilizados para recuperar suelos degradados y contaminados. Los agricultores del Puerto Santa Rosa, se encuentran en busca de alternativas eficientes de solución para disminuir la contaminación del suelo, por esta razón se propone la producción de abono orgánico a partir de una mezcla de estiércol de guano de cuy, aserrín, pulpa de café, y con los residuos hidrobiológicos generados en la empresa ECOMPHISA, teniendo a bien contribuir a la mejora del medio ambiente, donde la población pueda gozar de un ambiente sano y limpio.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En los últimos tiempos la contaminación aumenta a pasos acelerados y el: ¿por qué? ¿Y hasta cuándo? Son preguntas que nos hacemos a diario, y a pesar que existen medidas de control o temas de concientización ambiental lo difícil es aceptarlo y ponerlo en práctica.

En el Departamento de Lambayeque, se encuentra la Empresa de Comerciantes Mayoristas de Productos Hidrobiológicos S. A. (ECOMPHISA), que tiene como función principal comercializar los productos que son desembarcados en el Puerto Santa Rosa y alrededores. Los clientes son propietarios de empresas de la Región Lambayeque que brindan el producto para consumo humano directo y fresco. Lamentablemente ECOMPHISA desde sus inicios, viene realizando sus actividades en un proceso informal y empírico generando problemas de contaminación al suelo y al ambiente.

La empresa hasta la actualidad no ha tomado ninguna medida de control o expectativas de propuestas a una solución a esta problemática, la concentración de estos residuos son los principales focos de contaminación ambiental, afectando al suelo, la calidad del agua por la putrefacción de la producción de lixiviados superficiales, la calidad del aire afectada por emisiones de metano y dióxido de carbono, producido por la descomposición de los residuos depositados en un botadero y generando incremento de la temperatura de la tierra. Así mismo al depositar los residuos a la intemperie afecta negativamente a la salud de las personas, porque los gases que son emitidos atacan principalmente al sistema respiratorio y digestivo de los seres humanos, además se incrementa la presencia de insectos y roedores transmisores de enfermedades.

Viendo esta problemática y falta de compromiso de la Empresa Ecomphisa, para el tratamiento a los residuos crudos de pescado, surge la iniciativa de producir un abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos, y poder disminuir el grado de contaminación del suelo, aire y agua, y de esta manera contribuir con

la población a tener un abono natural, económico y accesible muy rico en nutrientes y ser utilizado en los suelos agrícolas del Puerto Santa Rosa, y de esta manera ayudar a controlar la contaminación del medio ambiente.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

ROJAS francisco Y ZELEDÓN Efraín. 2007. En Managua la Municipalidad se encuentra preocupada por el incremento de residuos, vegetales, residuos de pescado y carnes procedentes del mercado municipal, por el incremento de vectores y olores desagradables a la ciudad, viendo la problemática nace la propuesta de producir un abono orgánico.

El diseño que el autor empleo fue experimental y determino cinco tratamientos y tres repeticiones: los cinco tratamientos elaborado de: basura seca de estiércol, carnes, vísceras de pescado y cal, el tratamiento uno fue diferente por tener pulpa de café, y el dos constituido por aserrín, el tres compuesto por basura verde más cascarilla de arroz, el cuarto hojas verdes más cascarilla de arroz y el quinto compuesto por residuos orgánicos de la Universidad Nacional Agraria.

Evaluaron los parámetros de temperatura, humedad, composición de macro y micro elementos y una variedad de hongos y bacterias en el proceso de compostaje. Utilizo un análisis estadístico el análisis de varianza a la variable: análisis químico se realizó separación de medias por TUKEY a un 5% de probabilidad de error. A las variables humedad, toxicidad y análisis microbiológico se les realizó un análisis cualitativo. La variable temperatura se le realizó análisis de varianza a través del MANOVA.

Se obtuvieron los siguientes resultados: existe diferencia significativa entre los tratamientos, en la variable temperatura siendo la pulpa de café el material orgánico que favorece mayor actividad microbiana y que permitió obtener temperaturas más altas que el resto de mezclas. La pasteurización del abono se logró a través de que la

temperatura entre 45 °C y 50 °C fue por un tiempo prolongado, el abono se obtuvo en 70 días como máximo.

Según el resultado del análisis químico realizado en el laboratorio de suelos y aguas de la UNA indican por que los rangos de humedad al final del ensayo se mantuvieron dentro de los parámetros óptimos (50-65 %). Todos los tratamientos tienen una relación carbono/nitrógeno alta, las que varían entre 79:1 a 60:1.

ACOSTA Wilson y PERALTA Milton.2015. En la ciudad de Fusagasugá – Colombia la presencia de los residuos orgánicos en los centros de acopio de la ciudad, destacándose los residuos más importantes que son cárnicos, vísceras de pollo y vísceras pescado las principales del efecto de contaminación en la ciudad, generando putrefacción, olores desagradables y el lixiviado que correría a las calles, el Municipio considero darle un tratamiento adecuado considerando producir un abono orgánico y contrarrestar con esta problemática, y sirviendo como alternativa agroecológica para reducir la utilización de fertilizantes químicos.

El diseño que el autor uso fue experimental el estudio fueron mezcladas en seis pequeñas composteras de 0.80 x 1.20m, llenándose por una cantidad de 46 kg de la materia orgánica y se dispusieron bloques aleatorios por triplicado, obteniendo un abono en 75 días. La revisión de los parámetros fisicoquímicos analizados, pH, temperatura, Humedad, encima de la concentración de las bacterias y los hongos en el proceso de elaboración del compostaje se determinaron en un análisis de coeficiente de correlación de Spearman del paquete estadístico InfoStat en su versión 2014, Para cada una de las variables. Los indicadores químicos (pH, relación C/N, CIC, MO, C, N, k, Na, Ca, Mg, p; Cu, Zn; Mn, B y S). Una por una fue tratada con estadística no paramétrica mediante la prueba de Kruskal-Wallis del paquete estadístico InfoStat con versión 2014. También se realizó una comparación no planeada de Tukey donde

($p < 0.005$) a las medias de los índices de germinación, donde se determinan cada especie.

Demostrando los resultados en general resaltan que la mezcla numero 6 determino los valores más altos en cuanto a los indicadores en los químicos la relación de C/N, N, K, Na, Ca, P, Br, S) y los físicos como olor y el color con mayor concentración final.

VASQUEZ Diego.2008. En la ciudad de Riobamba – Ecuador la generación de residuos orgánicos preocupa al gobierno y a la ciudadanía en general, los residuos orgánicos al no ser tratados a tiempo y sin tener un recojo diario o interdiario tienden a fermentarse y generan olores desagradables y aumenta la presencia de vectores, los residuos más agresivos en la putrefacción son las carnes y las vísceras de pescado, viendo esta problemática el gobierno se comprometió a solucionar creando un centro de compostaje donde todo residuo que pueda descomponerse y generar más daño al ambiente sea transportado directo a la zona de compostaje para ser tratado y producir abonos orgánicos con alto índice de porcentaje de Nitrógeno y que sea de mucha utilidad para el sector agrario.

El diseño que el autor utilizo fue experimental, distribuyéndose en tratamientos se aplicó un diseño aleatorio comprendiendo tres repeticiones para cada uno, se evaluó los indicadores fisicoquímicos el análisis estadístico utilizado fue el análisis de variabilidad, (ADEVA) y con comparación de medias, según Tukey con un nivel de significancia de 0.01.

Los resultados fisicoquímicos del pH, indica una diferencia alta significativa donde ($p < 0.01$) ligeramente alcalino 8.0, con un porcentaje en materia orgánica que indica diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) con 84.46 %, con un contenido de Nitrógeno que indica diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) de 2.50 %

respectivamente, con un contenido de Fosforo que indica diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) de 0.29 % respectivamente, su contenido de potasio que muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) de 1.47 % respectivamente y con una relación de Carbono / Nitrógeno que muestra diferencias no significativas ($p > 0.05$) de 19.23 en compost.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Producción de abono orgánico a partir de los residuos

13.1.1. (Sánchez, 2009). El uso y producción de abonos orgánicos es de mucha importancia por ser de bajos costos para su elaboración. Los abonos orgánicos son de mucho interés las actividades pesqueras generan residuos hidrobiológicos que si no son vertidos de vuelta al mar, son expuestos a un botadero siendo generadores de un foco de contaminación e incrementación de vectores. El darles un tratamiento en un centro de compostaje lidiaría la consecuencia de incrementar los residuos, se tiene que aplicar los conocimientos en un manejo adecuado para generar un buen compost y utilizando un medio de cultivo y la verificación permanente de los indicadores establecidos para generar un abono óptimo. Los principales parámetros de medición son los fisicoquímicos como la Temperatura, pH y Humedad, que a medida del proceso son variables por el contenido de la materia orgánica a su transformación hasta encontrar el proceso adecuado, la transformación del abono depende de la actividad biológica microbiana donde demuestran el grado de aceleramiento hasta llegar a la maduración del abono orgánico. Los indicadores del proceso del abono orgánico dependen de las siguientes fases:

Mesófila.- la aparición de hongos y bacterias mesófilos, es el punto inicial donde empieza el proceso del compostaje son las bacterias con un metabolismo diferente fermentado y teniendo un cambio de temperatura inicial incrementándose a

temperatura de 42°C y 45°C. En el incremento es dado por la actividad microbiana, utilizando la fase más sencilla de C y N dependiendo del incremento de temperatura.

Termófila.- En este proceso de fase es cuando la materia en descomposición logra un mayor incremento de temperatura mayor a los 45°C, es en esta fase donde surge la presencia de los microorganismos termófilos, siendo los encargados de dosificar las fuentes más concentradas de carbono, como la lignina y la celulosa, el nitrógeno en amoníaco haciendo que el pH tienda a subir. En consideración a partir de los 60°C surge a presencia de los microorganismos que se encargan exclusivamente de tratar las ceras hemicelulosas y otros componentes de carbono más concretos. Esta fase tiene una duración considerable según el material inicial, fase también conocida como la higienización por el calor destruye bacterias y contaminantes la *Echericha coli*, *salmonella spp* siendo de origen fecal, con una temperatura elevada de 55°C que eliminan huevecillos y las semillas de malezas que al iniciar se encuentran, y pasa a un producto bien higienizado.

Enfriamiento.- una vez eliminadas las fases y fuentes de carbono como el nitrógeno estando presentes en el material de compostación, la temperatura tiende a bajar a un nivel de 40°C, continuando con el proceso de transformación de manera que los microorganismos mesófilos empiezan nuevamente su actividad, apareciendo en algunos casos microorganismos *Arthrobacter* visibles a simple vista.

Maduración.- Considerada la fase final es cuando el material se encuentra a una temperatura inicial como a un nivel ambiente, observando características de cambio de transformación disminuyendo considerable y teniendo una estabilización final de la materia orgánica.

13.12 (Valderrama, 2013). En la elaboración para producir un abono orgánico las bacterias y hongos son los encargados del proceso de descomposición transformando la materia orgánica en sustrato compuesto por macronutrientes, por ello se debe tener en cuenta los principales factores que involucran el proceso considerando para el abono se desarrolle adecuadamente la, humedad, temperatura, pH y aireación ay principales factores que actúan en el proceso, para ello el autor toma en cuenta los siguientes indicadores:

Humedad.- es un parámetro que se debe tener en cuenta que el agua no ocupe completamente la formación de la pila, esto conlleva a que tenga reacciones anaerobiosis y hace retener el proceso de la descomposición generando olores desagradables y perdiendo nutrientes por la presencia d lixiviados, se debe tener en cuenta que no puede estar muy por debajo de lo establecido también afecta a la actividad microbiana en consideración a las bacterias ya que los hongos toleran y pueden permaneces activos bilógicamente, un rango que existe establecido que la humedad debe estar entre 50-70 % donde el crecimiento microbiano interactúa perfectamente.

Temperatura: permite un monitoreo para controlar la actividad microbiana, al inicio el material está en un nivel de temperatura ambiente, al aumento de la actividad microbiana variando a lo largo del proceso de compostaje, es esencial y de mucha importancia que las temperaturas sean elevadas entre 60 – 70 °C aptas para eliminar la presencia de patógenos llegando a la higienización, no es recomendable que la temperatura sobre pase a los 70°C porque disminuye el desarrollo en una gran cantidad o incluso reduce de manera total a los microorganismos impidiendo el proceso de degradación microbiana.

Aireación: se recomienda tener una buena ventilación para acelerar el proceso de descomposición y no precisar olores desagradables, si no se cumple con esta fase la temperatura tiende a bajar y el abono saldría de mala calidad, la presencia del oxígeno es el principal catalizador para tener una buena actividad microbiana, teniendo en cuenta que se debe ventilar, en cuanto aumente la temperatura de la masa de los niveles recomendados deben tener un relación de 28 y 55°C.

pH: el potencial de hidrogeno tiene una relación directa en el proceso del compostaje, principalmente al inicio de la descomposición el pH tiene niveles ácidos por la actividad microbiana, aumentando paulatinamente, la interacción que más influye en el pH es la salida de CO₂, ácidos naturales y los iones alcalinos pH son los que dan la liberación de CO₂, de ácidos orgánicos y de iones alcalinos. Por lo tanto son las bacterias que requieren valores entre 6 a 7.5, y los hongos son más tolerantes con valores de 5.5 y 8, teniendo en consideración si desciende quiere decir que la actividad microbiana se está deteniendo, si existen algún valor menor o superior a 9, está ayudando a la transformación del amonio y por otro lado afectan al crecimiento y la actividad principal de los microorganismos.

132 (Silva, 2012). El compost como abono orgánico se trata de una descomposición aeróbica biológica de los materiales orgánicos, es decir es un proceso mediante el cual diversos sustratos orgánicos se descomponen y estabilizan debido a la acción de una población mixta de microorganismos, este se constituye principalmente de estiércol de los animales de granja (aves, caballos, vacas, ovejas o cerdos), residuos de cosechas y desperdicios orgánicos domésticos. Durante el proceso de compostaje se produce una disminución en peso de los residuos orgánicos tratados, un abono orgánico no necesariamente aumenta las condiciones nutritivas del suelo, también mejora su

condición física (estructura), se incrementa la absorción del agua y por ende mantiene la humedad en la tierra. Su acción es muy prolongada, también duradera y pueden utilizarse seguidos, son de no dejar secuelas en el suelo y sobre todo lo primordial el ahorro económico. Se considera las fases del proceso de formación del abono orgánico:

Mesófila.- es el punto de inicio donde el proceso de compostaje inicia con una temperatura ambiente y en el incremento de los días, la temperatura va subiendo hasta los 45 °C, el incremento de temperatura es provocada por la actividad microbiana, señalando que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes más sencillas de carbono y nitrógeno.

Termófila.- en la siguiente fase es cuando el material en descomposición va obteniendo una temperatura mayor a 44 a 70 °C, en esta fase la aparición de bacterias y hongos termófilos siendo los principales en descomponer la materia más difícil, entre ella la celulosa más hemicelulosa y lignina y también ceras y grasas, liberando el CO₂ y H₂O reduciendo el nivel del carbono y aumentando el nivel de minerales, aun predominando el amoníaco encima del nitrato, en menos proporción que en la fase mesófila, teniendo lugar a formarse las fitotoxinas para la reducción e eliminación de los patógenos.

Enfriamiento.- una vez terminadas las fuentes de carbono que estuvieron presentes la temperatura empieza a disminuir desde el incremento más elevado hasta alcanzar una temperatura ambiente, habiéndose reducido las poblaciones microbianas y las actividades metabólicas, además las colonias de microorganismos están en mando de bacterias mesófilos y hongos actuando sobre la lignina, celulosa y el porcentaje de la biomasa microbiana.

Maduración.- considerada como última fase la humificación llegando a tener niveles aceptables de los parámetros, llegando

el material a una temperatura ambiente al igual que al inicio del proceso, aquí en esta fase es donde ha disminuido la actividad metabólica, el aumento de macronutrientes y la reducción del carbono y amoníaco obteniéndose el abono y al oler este material sabe a tierra fresca y orgánica obteniendo un óptimo abono orgánico.

- 133. Microorganismos del proceso del abono orgánico.-** El proceso del abono orgánico constituye un ecosistema de diversas poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos, donde la predominancia de estos depende de las condiciones ambientales y nutricionales del mismo. Las variaciones térmicas durante el compostaje permiten la sucesión de poblaciones microbianas, contribuyendo a eliminar microorganismos patógenos, y a modificar las propiedades fisicoquímicas de los sustratos. Los microorganismos descomponedores de la materia orgánica los podemos clasificar de acuerdo a la forma de alimentarse (autótrofos, fotosintetizadores y heterótrofos), a la temperatura óptima de crecimiento (psicrófilos –entre 0 y 20 °C-, mesófilos – entre 20 y 45 °C-, y termófilos entre 45 y 80 °C.), al pH óptimo de desarrollo (acidófilos, neutrófilos y basófilos), al contacto y consumo del oxígeno (anaerobios, facultativos y aerobios).
- 134. Variación microbiana durante el proceso del abono orgánico.-** en esta variación microbiana es en donde se encuentran y se desarrollan un sin número de microorganismos los aeróbicos, mesófilos y termófilos incluyendo las colonias de bacterias y hongos, sabiendo que las bacterias encuentran mayor avance en la fase mesófila y termo inicial, teniendo en cuenta que en el proceso de transformación y el proceso de maduración es para obtener abono orgánico, y los microorganismos que más interactúan son Bacillus y Pseudomonas.

1.3.4.1. Contaminación del suelo

(FAO, 2003). Para el año 2050 se proyecta que la población mundial alcanzará los 9 mil millones de habitantes.

Por esto el suelo se ha convertido en un recurso fundamental que debe ser protegido y recuperado urgentemente ya que provee a todos los seres vivos de comida, materia prima y combustible.

También mantiene las actividades rurales y urbanas así como los procesos naturales.

Durante la última mitad de siglo XX, la degradación y alteración del suelo por el uso de las actividades y estilo de vida del ser humano, han degradado 5 mil millones de hectáreas (alrededor del 43%) de suelo con vegetación sobre la superficie de la tierra. Según el ISRIC (International Soil Reference and Information Center), el 46.4% de los suelos han sufrido una importante disminución en cuanto a su productividad, se ha destruido parcialmente su actividad biológica. El 15.1% de los suelos no pueden ser usados para la producción de alimentos y su actividad biológica ha sido severamente destruida, lo cual conllevaría una inversión bastante alta para su recuperación. Cerca de 9.3 millones de hectáreas (0.5%) de los suelos tiene un daño irreparable y no posee ningún tipo de actividad biológica. Aunque naturalmente existe el proceso de degradación geológica, actividades humanas como la deforestación, los incendios forestales, el mal manejo de residuos urbanos e industriales, entre otros, degradan al suelo de manera química, física y biológica en una tasa mucho más acelerada que la capacidad de depuración del mismo.

La mayor parte de la degradación (alrededor de 3.6 mil millones de hectáreas) está vinculada con el proceso de la desertificación. De igual manera, la tala indiscriminada de bosques ha degradado cerca de 0.5 mil millones de hectáreas

en el trópico húmedo. Los procesos de degradación descritos resultan en una reducción en el potencial de productividad así como la disminución de la capacidad de proveer beneficios a la humanidad. Tanto la erosión hídrica como la eólica resultan en la pérdida de área productiva y en muchos casos en la contaminación de cuerpos de agua superficiales debido al arrastre de sedimentos y de contaminantes.

Según (Brady y Weil, 2008). Se denomina contaminación de suelo a un área donde la producción no da resultados, por haber sido alterada por alguna sustancia química como fertilizantes o exceso de producción, la consecuencia más relevante en los suelos contaminados es el uso excesivo de abonos químicos, además no son tratados con algún método para ayudar a recuperarlos. La sociedad industrializada ha sintetizado miles de compuestos orgánicos para un sin número de usos. Una enorme cantidad de compuestos químicos orgánicos se fabrican cada año. Como ya se mencionó, más de 60 millones de Megagramos (toneladas métricas) en los Estados Unidos solamente, incluyendo plásticos y plastificantes, lubricantes y refrigerantes, combustibles y disolventes, plaguicidas y fertilizantes. Algunos de estos son extremadamente tóxicos para los humanos y otras formas de vida. A través de fugas o derrames accidentales o aplicaciones planeadas, compuestos químicos orgánicos sintéticos pueden ser encontrados virtualmente en cada rincón del ambiente en el suelo, agua subterránea, en las plantas y en nuestros cuerpos.

- 1.3.4.2. Brissio, 2005 (Real Decreto 9/2005, 2005).** La contaminación del suelo es uno de los problemas más importantes y se asocia con la entrada de sustancias que, a partir de una cierta concentración deben considerarse como no deseados.

Por tanto, la contaminación del suelo consiste en la introducción de elementos extraños al sistema suelo o la existencia de un nivel inusual de uno propio, lo que produce la degradación del suelo, al acumularse a niveles tales que repercuten negativamente en su comportamiento. Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo. Los efectos desfavorables de los contaminantes en el suelo como sistema son:

- Destrucción del poder de autodepuración por procesos de regeneración biológica normales, al haberse superado la capacidad de aceptación del suelo.
- Disminución cualitativa y cuantitativa del crecimiento de los microorganismos del suelo, o bien alteración de su diversidad, lo que hace aumentar la fragilidad del sistema.
- Disminución del rendimiento de los cultivos con posibles cambios en la composición de los productos, con riesgo para la salud de los consumidores, al entrar determinados elementos en la cadena trófica.
- Contaminación de las aguas superficiales y freáticas por procesos de transferencia. Se alcanzan concentraciones superiores a las consideradas aceptables.

El autor también define las dimensiones y sus indicadores en esta variable:

1.3.4.3. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO

El suelo está conformado por propiedades fisicoquímicas para determinar su concentración y analizar sus parámetros entre ellos se destacan:

a. TEXTURA

La textura en un terreno es la cantidad que existe en ello, está conformada o formada por porcentajes de arena, limo y arcilla, siendo las principales características para la formación según el

tamaño de partículas, para determinar la textura de un suelo puede ser, ex situ o insitu habiendo un laboratorio para realizar dicho análisis, se puede determinar la cantidad de partículas por el método de Boyoucos, donde señala las cantidades de partículas suspendidas y un hidrómetro para medir la densidad de la suspensión.

Así también se puede utilizar el tamizaje, mediante el cual previo al conocimiento del diámetro de la rejilla del tamiz se determina el porcentaje que queda retenido y el porcentaje que pasa, a partir de ello en un sistema coordinado con escala logarítmica, en eje de las abscisas se coloca el diámetro de las 37 partículas (según el tamaño del tamiz) y en las ordenadas el porcentaje del material tamizado, uniendo los puntos se obtiene la curva granulométrica.

Según la regularidad de la curva se establece dos tipos de granulometría:

- **Continua:** Todos los tamices retienen material, adoptando la curva una disposición suave y continúa.
- **Discontinua:** aquí la curva se observa que los picos y los tramos sucesivos no retienen el material, concluyendo que la variación del tamaño es escasa.

b. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E.)

La C.E. se basa en la velocidad con que la corriente eléctrica atraviesa una solución salina, la cual es proporcional a la concentración de sales en solución es función de la temperatura y la humedad, siendo directamente proporcional a ambas. C.E = F (T, H) Matemáticamente la C.E se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$C.E. = \frac{1}{Rt} \times \left[\int \left(\frac{dA}{Lx} \right) \right] = \frac{It}{Vt} \times \left[\int \left(\frac{dA}{Lx} \right) \right]$$

Donde:

dA = Diferencial de Área.

Lx = Indica cada filamento de Corriente Eléctrica.

Rx = Resistencia Eléctrica de cada ruta.

Rt = Resistencia global de todas las rutas.

r = Resistividad del Material

C.E. = Conductividad del material

I_t = Conducción; Intensidad total de corriente que pasa de una placa a la otra.

V_t = Diferencia de Potencial entre las placas.

I_t/V_t = Conductancia, la cual es el inverso de la Resistencia o sea $1/R_t$

Para determinar suelos salinos y los que no estas salinos se han establecido muchos limites arbitrarios de la salinidad, se sabe que las plantas empiezan hacer afectadas cuando el contenido de sales excede al 1 % equivalente al 2 ds/m para la clasificación américa de los suelos, Soil Taxonomy, determina que a partir de ese valor las propiedades morfológicas y fisicoquímicas quedan influenciadas por suelo salino, mientras que un estudio por un laboratorio en los Estados Unidos de América ha determinado el rango de 4ds/cm, a ese nivel las plantas sufren toxicidad salina en el suelo.

c. DENSIDAD

Está caracterizada como una relación entre masa del suelo seco en el horno y el volumen general, incluyendo el volumen de las partículas y su espacio poroso, depende de mucho de su densidad de las partículas del suelo y sus propiedad de Limo, área, arcilla y materia orgánica, pudiendo ser alterada por la

cultivación, maquinaria agrícola, pisoteo de animales y el clima, restringiendo el crecimiento de raíces, la densidad de las partículas se encuentran en el rango de 2.5 a 2.8 g/cm³, por otro lado las partículas de materia orgánica presentan 1 g/cm³ usualmente, considerando la siguiente fórmula de medida:

$$D_a = \frac{\text{Masa del suelo seco (g)}}{\text{Volumen Global (cm}^3\text{)}}$$

d. pH DEL SUELO

Las concentraciones de los rangos del pH, siendo acidez o neutralidad y la conductividad se miden en hidrogeniones, matemáticamente representado como log. Negativo de la concentración de los iones de la concentración del suelo. En los suelos existen dos tipos de acidez, real o activa dándose en solución o en intercambio, las dos están en constante equilibrio dinámico, si eliminan e H⁺ de la solución esta se elimina liberando otros H⁺, demostrando un suelo con resistencia a cualquier modificación en su pH.

El pH influye en sus características fisicoquímicas del suelo, rectificando que el neutro son los mejores, tanto en las propiedades físicas y un pH alto denominado a altas concentraciones de alcalinidad, y en otras influencias se determina que el pH está influenciado por los nutrientes bloqueando la simulación de las plantas, midiéndose en la siguiente fórmula:

$$\text{pH} = - \log [\text{H}^+]$$

1.4. MARCO CONCEPTUAL

1.4.1. Proceso de formación del compost

[*Carnes, R. y Lossin, R. 1970*]. [8], Siendo expresado químicamente como:

Proteínas, Aminoácidos, Lípidos, Carbohidratos, etc. = Materia
Orgánica + O₂ + Nutrientes (residuos orgánicos) + Microorganismos
COMPOST + CO₂ + H₂O + NH₃

Para llevar a cabo el proceso de compostaje existen variedad de técnicas las que se ajustan a diferentes necesidades; la elección de una técnica u otra depende entre otras cosas, de la cantidad y tipo de material a procesar, inversión, disponibilidad de terreno, complejidad operacional y del producto final que se quiere obtener.

1.4.2. Periodo del Proceso del Compostaje

[*Kimotishi Sakural, 2000*] En todo proceso de compostaje se puede diferenciar las fases del compostaje, el cual se dividen en cuatro periodos, atendiendo a la evolución de la temperatura.

a).- Mesofílica

La masa vegetal está a temperatura ambiente y los micro organismos mesofilos se multiplican rápidamente como consecuencia de la actividad metabólica, la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

b).- Termofílica

Cuando se alcanza la temperatura de 40°C los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60°C reaparecen los hongos termófilos que invaden y descomponen la celulosa. Al bajar de 40°C los mesofilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

c).- Maduración

Es un periodo que requiere de meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de humus.

d). Estabilización

La estabilización de la materia orgánica se consigue por la oxidación de las moléculas complejas que se transforman en otras más sencillas y estables. En este proceso se desarrolla calor, que al elevar la temperatura de la masa produce su esterilización, la eliminación de agentes patógenos y semillas. La Fermentación de la materia orgánica compostada de una parte, de la degradación o composición y de otra, se reajusta o se sintetiza de nuevos productos. El proceso lo llevan a cabo los microorganismos (bacterias y hongos), y la intervención del hombre se limita a proporcionar las condiciones idóneas para que el proceso se realice con la máxima rapidez y eficacia. Los factores que dificultan la vida y desarrollo de los microorganismos son causa de entorpecimiento del proceso. Los materiales para transformar en compost pueden ser variados: césped cortado, residuos de cocina (degradables), residuos crudos, residuos orgánicos y residuos de biohuertos.

1.4.2.1. Principios del Compostaje

a). La Biología

La pila del compost es un conjunto microbiológico donde las bacterias comienzan el proceso de fermentar la materia orgánica. Los hongos y protozoos se unen a las bacterias y después los miriópodos, insectos y gusanos de tierra hacen su trabajo.

b) Los Materiales

Cualquier cosa que creció en su jardín es alimento potencial para estos minúsculos trabajadores. El carbón y nitrógeno de las células muertas abastecen su actividad.

Usan el carbono de los residuos como una fuente de energía, y el nitrógeno para formar las proteínas con que construir sus cuerpos.

c. La Superficie

Cuando mayor sea la superficie de los residuos en que pueden trabajar los microorganismos, más rápidamente se descomponen los materiales. Cortar los residuos de jardín con una pala o el machete, o triturarlos mediante una máquina para desmenuzar o segar acelerará su proceso de compostaje.

d) Volumen

Una pila grande de compost retiene el calor de su actividad microbiológica donde el centro será más cálido que los bordes. Con menos de 50 cm de lado habrá problemas para mantener el calor mientras que más de 100 cm dificultan el pesado del aire para la vida de los microbios.

e) La Humedad y ventilación

El aire y el agua se requieren para que el compostaje tenga lugar, los microbios en la pila de compost funcionan mejor cuando los materiales a compostar están húmedos y les llega suficiente aire. El sol, el viento y la lluvia no controlados pueden afectar adversamente la humedad equilibrada del proceso.

f) Tiempo y Temperatura

Cuanto más caliente es la pila, más rápido es el compostaje. Si usa materiales con una mezcla apropiada, bien triturada y con un volumen suficientemente grande, y la humedad y la ventilación son adecuadas, tendrá una pila de compost rápida y caliente. En el compostaje doméstico la velocidad no es importante, por lo que no debe preocuparse que su pila no se caliente, lo que ocurrirá si usa poca variedad de residuos.

1.4.2.2. Potencial de hidrógeno (pH)

El pH indica el grado de alcalinidad o acidez de una solución. Los microorganismos y grupos bióticos tienen pH óptimo para su multiplicación, el cual hace idóneo su supervivencia.

Durante el proceso de compostaje se produce una sucesión natural de pH, que es necesaria para el proceso y que es acompañada de una sucesión de grupos fisiológicos. (Colomer F. y Gallardo A. 2007), en el Manual de Compostaje del Agricultor,

afirma que el incremento de la acción microbiana entre los rangos de pH 6,0 - 7,5; por contraparte, la acción fúngica se presenta entre pH 5,5 – 8,0.

Por otra parte, lo ideal es conseguir lograr este parámetro con la combinación adecuada de materiales; sin embargo en ocasiones es inevitable corregirlo. Para estos casos, la cal es perfecta para pH muy ácidos y las sales ácidas (sulfatos o tiosulfatos) para casos alcalinos.

1.4.2.3. Actividades Operativas en la producción de abono orgánico Compost

Aunque el principio básico de elaboración del compost es el mismo, operativamente, el tipo de materiales utilizados así como la tecnología, cambian de acuerdo a las condiciones sociales, económicas y ambientales del proceso de compostación.

Los métodos de compostaje aeróbico y anaeróbico pueden realizarse bajo sistemas operativos diferentes, así tenemos:

a.- Sistemas de Compostaje artesanal.- Son aquellos proyectos en los cuales la elaboración no cuenta con tecnología mejorada, herramienta mecánica o eléctrica en ninguno de las actividades del compostaje.

b.- Sistemas de compostaje semi industrial.- Son aquellos en los cuales el sistema de descomposición cuenta con algunos equipos mecánicos o eléctricos para una o varias actividades.

c.- Sistema de Compostaje industrial.- Son aquellos en los cuales el sistema de descomposición cuenta con algunos equipos mecánicos o eléctricos para una o varias actividades.

1.4.2.4. Importancia de la elaboración del compost

La elaboración del compost se ha convertido en un nexo entre los sistemas espaciales urbanos y rurales, pues el compostaje es una alternativa de tratamiento de desechos orgánicos y al mismo tiempo al mejoramiento de la calidad de los suelos.

Dentro de la problemática del manejo de los desechos sólidos la importancia se encuentra en que el compostaje permite:

- Disminuir los niveles de contaminación que producen los residuos orgánicos por el proceso natural de descomposición, utilizando una manera ambientalmente segura los residuos orgánicos.
- Aumentar las posibilidades de producción de viveros y jardines en zonas urbanas o poblaciones en procesos de crecimiento que no cuentan con terrenos fértiles para ello.
- Aumentar el nivel de la oferta de abonos orgánicos existentes para poblaciones rurales.
- Crear una conciencia ambiental en la población en cuanto a los hábitos de separación de desechos en origen y la utilización que estos pueden tener.
- Aumenta la disponibilidad favorable de nitrógeno para las plantas.
- Disminuir la rapidez del flujo suplementario de sustancias nutritivas del suelo y por lo tanto mejorar la capacidad de crecimiento de las plantas.
- Contribuir mediante la utilización de abono orgánico, a la formación de humus permanente.
- Reducir los niveles de utilización de fertilizantes químicos
- El mejoramiento de suelos agrícolas o erosionados.

1.4.3. Método del Proceso del compostaje

Pueden ocurrir por dos métodos:

1.4.3.1. Método Natural.- Los residuos orgánicos se colocan en pilas de forma variada, la aireación necesaria para el desarrollo del proceso de descomposición biológica se obtiene volteando periódicamente con la ayuda de un equipo apropiado. El tiempo para el proceso concluye y varía de tres o cuatro meses.

1.4.3.2. Método Acelerado.- La aireación se produce a través de la tubería perforada la cual se colocan en las pilas de la materia orgánica o en reactores rotatorios, dentro de los cuales se colocan los residuos, en sentido contrario al de la corriente del aire.

Posteriormente se apilan como en el método natural. El tiempo de permanencia dentro del reactor es de unos 4 días y el tiempo del compostaje acelerado es de dos a tres meses. El grado de descomposición o degradación del material sometido al proceso de compostaje, es un indicador del estado de avance de la maduración del compostaje orgánico.

El aspecto del material color, olor y humedad da ciertas indicaciones, el color final es oscuro, el olor es a suelos o tierra mojada y la humedad se reduce al comienzo del proceso de descomposición del material que actúan y producen la fermentación acida y el pH se vuelve más bajo lo cual es favorable para la retención de amoníaco. Al final del proceso, la humedad del compost para el uso agrícola no debe pasar el 40%.

Se ha adoptado que la medida de la C.E, se hace sobre el extracto de la saturación a 25°C. En cuanto al método, a una muestra de suelo se le añade agua destilada a 25°C hasta conseguir la saturación y se extrae el agua de la pasta mediante succión a través de un filtro.

1.4.3.3. CONTAMINACION DEL SUELO:

Se define como suelo a toda la capa de tierra que se encuentra suelta, diferenciándola de la roca sólida y de la cual dependen

plantas, microorganismos y seres vivos. El suelo está constituido por una gran variedad de compuestos, de los cuales los más importantes son los nutrientes. Pero, además de ofrecernos su riqueza a través de la explotación agrícola y ganaderas, también es otro de los componentes ambientales que sufre la contaminación, que está dada principalmente por la acumulación de residuos y desechos domiciliarios e industriales, de insecticidas y plaguicidas y por la destrucción de las bacterias benéficas debido a la acción de las sustancias químicas no degradables. Según estimaciones del Worldwatch Instituto, el material de la corteza terrestre que la minería mundial remueve en un año equivale al doble de los sedimentos que arrastran todos los ríos del mundo. A los trabajos de extracción de los minerales metálicos y a su posterior fundición y purificación, hay que añadir los diversos procesos de fabricación en sus múltiples aplicaciones.

El resultado es que cada año el hombre vierte en el medio ambiente cantidad de elementos metálicos abrumadoramente mayores que los aportes originales que de estos mismos elementos hace la naturaleza. Tanta desmesura provoca la incorporación de metales (puros o combinados) a las redes tróficas, afectando al suelo y por tanto a vegetales como a animales. Al ingerir alimentos o respirar aire contaminado, el ser humano corre graves peligros.

Los compuestos orgánicos que contienen algunos de estos elementos metálicos atraviesan con gran facilidad las membranas celulares. De este modo el organismo los absorbe a través de las paredes de las vías respiratorias y digestivas, e incluso a través de la piel. Una vez en el cuerpo, los metales se acumulan en diferentes órganos y tejidos, provocando efectos a corto, mediano y largo plazo en la salud del individuo. Se produce por el deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas de las tierras agrícolas, ocasionando la disminución de la producción, la reducción de la biomasa vegetal, y una degradación de las condiciones de vida para el ser humano con una importancia que sería un recurso natural

renovable. En él se desarrolla la vegetación, Son fuentes productoras de alimentos de origen vegetal, Sirve de depósito para la reserva de agua, nutrientes, oxígeno para la respiración de las raíces y como soporte mecánico.

1.5. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿La producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, disminuirá la contaminación del suelo del puerto Santa Rosa?

1.6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La población del puerto Santa Rosa vive expuesta a la contaminación por los impactos ambientales negativos generados por la Empresa ECOMPHISA (Empresa de comerciantes mayoristas de Productos Hidrobiológicos.)

En la necesidad de consumir productos hidrobiológicos que contienen una alta cantidad de proteínas y vitaminas, los consumidores generan residuos que no son utilizados o reaprovechados por alguna empresa o institución que se dedique a recolectar los residuos. Terminando estos a ser depositados en el suelo a un botadero a cielo abierto sin tener ninguna medida de control y mucho menos darle una disposición final adecuada, generando contaminación al aire, suelo y agua, en cumplimiento a las condiciones establecidas en la Ley General de Residuos Sólidos N°27314.

Esta acción genera costos importantes en la industria pesquera y es necesario reducir, por este motivo se dará inicio a producir abono orgánico, a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la Empresa Ecomphisa y así evitar la contaminación del suelo y al ambiente. La solución es generar un abono orgánico muy rico en macronutrientes como: hidrogeno, potasio y fosforo, siendo estos los

principales componentes para mejorar la contaminación del suelo del puerto santa rosa, y los pobladores tendrán una mejor calidad de vida con menos presencia de vectores y olores desagradables viviendo en un ambiente limpio y adecuado para tener una mejor calidad de vida.

1.7. HIPOTESIS.

La producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, disminuirá la contaminación del suelo en el puerto Santa Rosa - Lambayeque”

1.8. OBJETIVOS.

1.8.1. General:

- Determinar la producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, y disminuir la contaminación del suelo en el puerto Santa Rosa. Pimentel - Lambayeque.

1.8.2. Específicos:

- Determinar un abono orgánico y que cumpla con los componentes fisicoquímicos y parámetros establecidos para generar un buen abono y disminuir la contaminación del suelo.
- Identificar la calidad del abono orgánico mediante un análisis fisicoquímico.
- Determinar el porcentaje de reducción de la contaminación del suelo en función al tiempo, agregando el abono orgánico en los suelos del puerto santa rosa.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION

No Experimental, inferencial – Longitudinal

Longitudinal, se anotaron datos en varios tiempos desde el mes de setiembre hasta noviembre. La selección de la muestra es por conveniencia.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION.

2.2.1. Variable.

2.2.1.1. Variable: independiente

Producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos en función del tiempo.

2.2.1.2. Variable dependiente:

Disminuir la contaminación del suelo

2.2.2. Operacionalización

VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA
PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE LOS RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS	Los residuos orgánicos al no ser tratados a tiempo y sin tener un recojo diario o interdiario tienden a fermentarse y generan olores desagradables y aumenta la presencia de vectores, los residuos más agresivos en la putrefacción son las carnes y las vísceras de pescado que hacer con el gobierno se comprometió a solucionar la	La pila fue formada por una mezcla de residuos orgánicos , compuesta por cascaras de café, estiércol de cuy, residuos hidrobiológicos, aserrín, cascaras de fruta y agua, la elaboración de la pila duro 2 días las medidas fueron 1.20 mt de largo, 1 mt de ancho y 0.80 cm de altura, tuvo una descomposición aeróbica,	FISICOS	HUMEDAD	cm/m) - %	INTERVALO
				TEMPERATURA	°C	INTERVALO
				TEXTURAS	%	RAZON
				PH	6.5 - 8.5	NOMINAL
				MATERIA ORGANICA	%	RAZON
	problemática y hacer un centro de compostaje donde todo residuo que pueda descomponerse y generar más daño al ambiente sea transportado directo a la zona de compostaje para ser tratado y producir abonos orgánicos	cumpliendo con sus parámetros fisicoquímicos una vez terminada el proceso de formación del abono orgánico se procede a determinar las características físicas y químicas con un análisis en el Instituto de Innovación	QUIMICOS	CONDUCTIVIDAD	Mhos/cm)	INTERVALO
					Ppm %	
				N, P, K, C/N, MO, Ca, Mg, (%)	Ppm %	RAZON
					Ppm %	

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA
DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO	Se denomina contaminación de suelo a un área donde la producción no da resultados, por haber sido alterada por alguna sustancia química como fertilizantes o exceso de producción, la consecuencia más relevante en los suelos contaminados es el uso excesivo de abonos químicos, además no son tratados con algún método para ayudar a recuperarlos.	Para determinar el porcentaje de reducción del suelo contaminado del puerto santa rosa, se obtendrá una muestra como línea base, posteriormente se incrementara porciones de abono orgánico al suelo para ver la efectividad del abono y la reducción en porcentaje, cada 15 días se tomara muestra del suelo y se analizara en Instituto de Innovación Agraria, Vista Florida - Chiclayo, una vez obtenidos los resultados por dicho laboratorio se procederá a comparar un antes y un después, obteniendo el porcentaje de las 3 muestras establecidas teniendo un resultado final. En porcentaje de reducción del suelo contaminado. Las características a analizarse serán físicas y químicas.	FISICOS	HUMEDAD	(cm/m) - %	INTERVALO
				TEMPERATURA	°C	INTERVALO
				TEXTURAS	%	RAZON
				PH	6.5 - 8.5	NOMINAL
				MATERIA ORGANICA	%	RAZON
			CONDUCTIVIDAD	Mhos/cm	INTERVALO	
			QUIMICOS	N, P, K, C/N, MO, Ca, Mg, (%)	% %	RAZON

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.3.1. Población.

Residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa en el Puerto santa rosa

2.3.2. Muestreo.

No probabilístico - Por conveniencia

2.3.3. Muestra.

La muestra fue por conveniencia, se tomó 20 kilogramos de residuos hidrobiológicos de la empresa Ecomphisa. Para lograr el proceso adecuado.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

2.4.1. Técnicas de gabinete.

Técnicas de fichaje: me sirvió para anotar cualquier información teórica o científica, con la cual definí mi marco teórico y conceptual y poder así diseñar con efectividad mi trabajo de investigación.

Los tipos de fichas que se utilizaron fueron:

Fichas bibliográficas: con esta anote datos importantes de los diversos libros, que me ayudaron para mi investigación.

Fichas textuales: con esta hice la transcripción literal de contenidos de la versión original de más interés.

Fichas de resumen: me sirvió para resumir los contenidos teóricos de fuentes escritas relacionadas a mi investigación.

Fichas de comentario: se anotó algunos comentarios importantes con relación a la investigación de acorde a la información que recopilé.

2.4.2. Técnicas de campo.

Se utilizó la técnica de observación fue para identificar los cambios efectuados en el proceso de formación del abono orgánico y serán anotados para proceder a las interpretaciones.

2.4.3. Técnica de procesamiento de datos.

Para procesar los datos que obtuve utilice, office Excel y el software SPSS.

2.4.4. Instrumentos de recolección de datos

La presente investigación utilizó los siguientes instrumentos en campo para la medición:

- **Termómetro:** instrumento que mide la temperatura en °C.
- **Higrómetro:** instrumento que mide el porcentaje de humedad y a su vez el pH.
- **Balanza manual:** instrumento para la obtención de los pesos de cada material utilizado.

2.4.5. VALIDEZ

La validación se realizó por el Instituto de innovación Agraria (INIA), Estación Experimental Vista Florida Chiclayo – Pícsi.

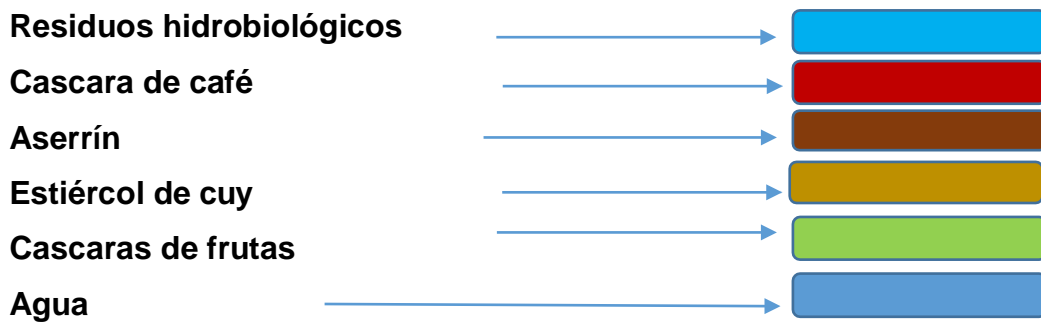
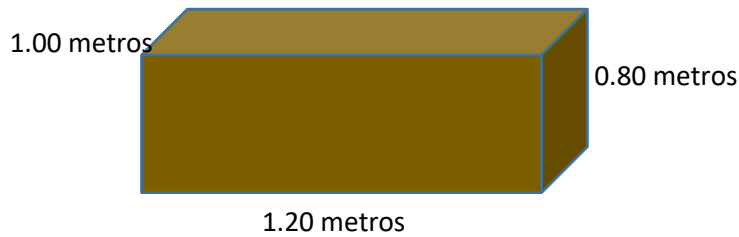
2.4.6. ASPECTOS ETICOS.

Los resultados que se obtuvieron son exactos y confiables, aquellos fueron analizados por el Instituto de Innovación Agraria (INIA) – CHICLAYO – PÍCSI, analizando los parámetros fisicoquímicos en las muestras en todo momento se demostró responsabilidad honestidad y transparencia por el investigador a cargo en cuanto a la información se respetó derecho del autor para la autorización de futuras investigaciones.

III. RESULTADOS

3.1. ELABORACION DE PILA COMPOSTERA

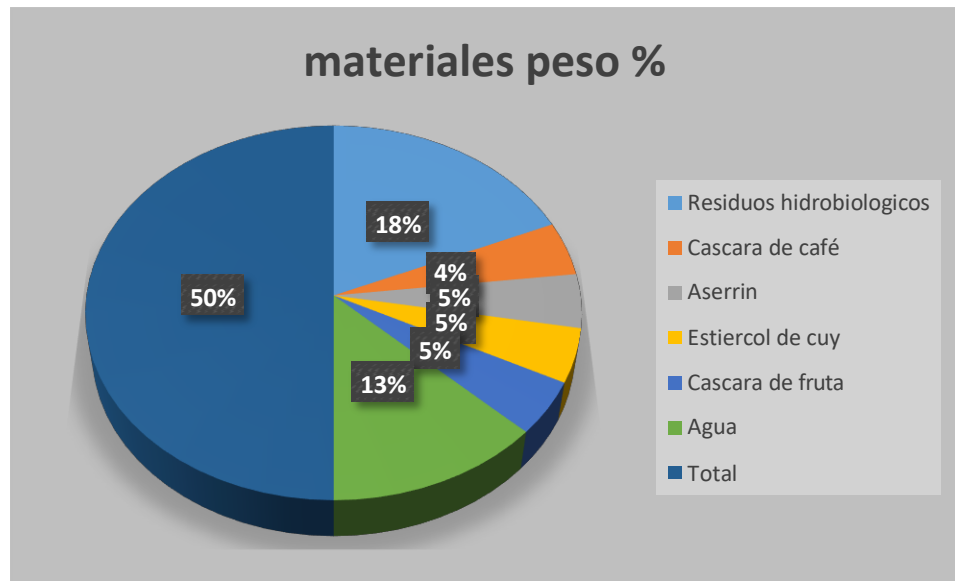
Figura 1: Apilamiento de los materiales.
Fuente: Elaboración propia.



A.- Elaboración y contenido de la pila

La pila fue formada por una mezcla de residuos orgánicos ingresados en una sola fecha, que está compuesta por cascara de café, estiércol de cuy, residuos hidrobiológicos, aserrín, cascara de fruta y agua, en esta pila se determina los siguientes porcentajes de materiales.

Figura 2: Peso de materiales en porcentaje
Fuente: Propia resultado de registro de peso.



La elaboración de la pila demora dos días, su medición fue de 1.20 m de largo, 1 m de ancho y 0.80 cm de altura.

Obteniendo un peso total de 54 kl de material compostado.

La elaboración de la pila fue empírica con idea del autor.

Tabla 1: Peso de materiales de la pila

Fuente: elaboración propia de los resultados de registro de pesos

MATERIALES	PESO %
Residuos hidrobiológicos	20
Casaca de café	5
Aserrín	5
Estiercol de cuy	5
Casaca de fruta	5
Agua	14
Total	<u>54</u>

RESULTADO N° 1

- Se elaboró una pila compostada utilizando un modelo empírico manualmente. Fue elaborada con el objetivo de determinar la producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, y disminuir la contaminación del suelo en el puerto Santa Rosa. Pimentel - Lambayeque.

3.2. TECNICA DE LA PRODUCCION DEL ABONO ORGANICO

La producción del abono orgánico es un método utilizado para tratar los residuos que generan un problema a la población y al medio ambiente. El fin de producir el abono orgánico es para contribuir con la empresa Ecomphisa a que los residuos hidrobiológicos generados por tal empresa no sean vertidos a un botadero a cielo abierto sin darles un tratamiento adecuado por esta razón se dio la producción de un abono orgánico que cuente con las características físicas y químicas establecidas para ser un buen abono. En todo momento se tuvo un control específico interdiario y dando mantenimiento adecuado para que el desarrollo del consorcio microbiano quienes son los responsables de transformar la materia orgánica en un abono biológicamente estable y con un porcentaje alto de micro y macro nutrientes aceptables para los suelos.

Tabla 2: Características del mantenimiento
Fuente: Manual de compostaje de la FAO.

FISICOQUIMICOS MANUALES	
TEMPERATURA	VOLTEOS
pH	RIEGO
HUMEDAD	AIREACION

a.- Para el riego se realizó con un caudal mínimo manual utilizando una jarra de 1 L, y fuente hídrica casera.

b.- Los datos físicos se midió utilizando un termómetro y un hidrómetro

c.- Se determinó realizar 15 técnicas de volteo para acelerar el proceso de descomposición.

d.- Para la adaptación aireación de la pila se colocó una maya mosquetera, cubierta con una calamina para cubrir algún componente extraño ocasionado por los cambios climáticos.

e.- Se agregó plástico a los bordes internos y externos para evitar la salida de lixiviados.

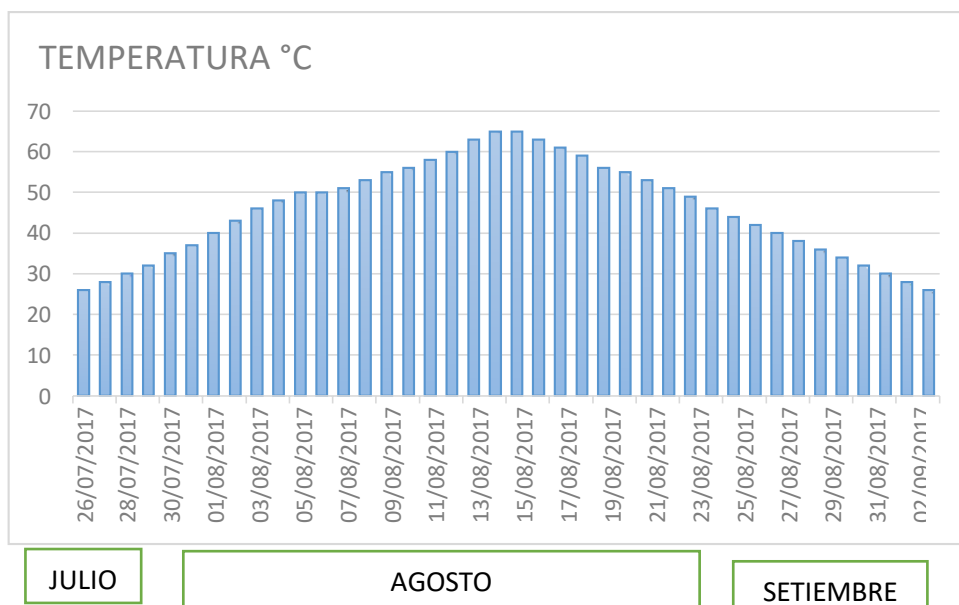
3.3. Resultados de las características fisicoquímicos

Tabla 3: características del registro de la temperatura.
Fuente: Elaboración propia.

PILA 1 FECHA	TEMPERATURA °C
26/07/2017	26
27/07/2017	28
28/07/2017	30
29/07/2017	32
30/07/2017	35
31/07/2017	37
1/08/2017	40
2/08/2017	43
3/08/2017	46
4/08/2017	48
5/08/2017	50
6/08/2017	50
7/08/2017	51
8/08/2017	53
9/08/2017	55
10/08/2017	56
11/08/2017	58
12/08/2017	60
13/08/2017	63

14/08/2017	65
15/08/2017	65
16/08/2017	63
17/08/2017	61
18/08/2017	59
19/08/2017	56
20/08/2017	55
21/08/2017	53
22/08/2017	51
23/08/2017	49
24/08/2017	46
25/08/2017	44
26/08/2017	42
27/08/2017	40
28/08/2017	38
29/08/2017	36
30/08/2017	34
31/08/2017	32
1/09/2017	30
2/09/2017	28
3/09/2017	26

Figura 3: Porcentaje del resultado de la Temperatura
Fuente: Elaboración Propia.



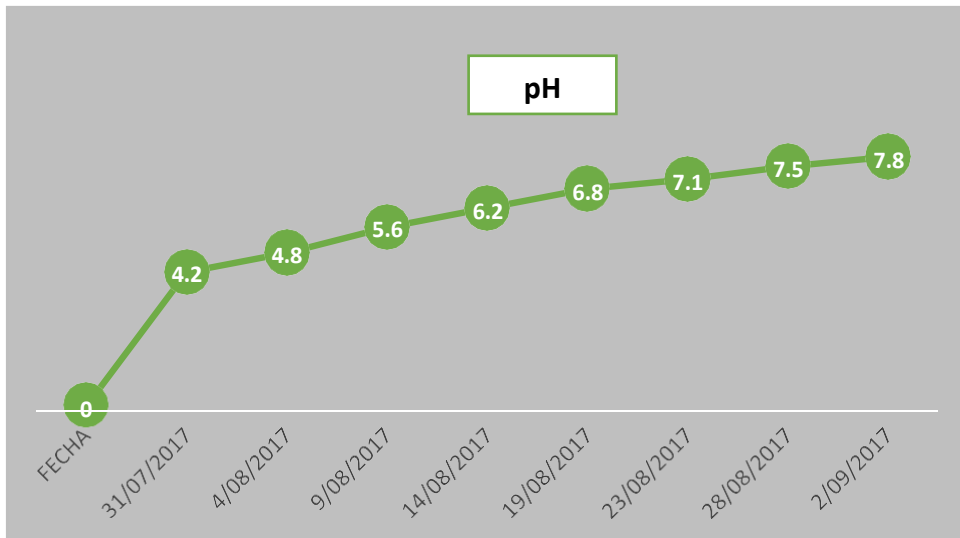
INTERPRETACIÓN: se empezó la elaboración de la pila compostada con una temperatura de 26 °C y se incrementó a los 19 días una temperatura de 52 °C,

dándole constantes técnicas de volteos, el 21 de agosto sube a una temperatura de 65 °C manteniéndose paulatinamente para después descender a una temperatura final ambiente de 26 °C, es aquí donde culmina el proceso de transformación según nos indica este parámetro.

Tabla 4: características del registro de pH.
Fuente: Elaboración Propia.

FECHA	pH
31/07/2017	4.2
4/08/2017	4.8
9/08/2017	5.6
14/08/2017	6.2
19/08/2017	6.8
23/08/2017	7.1
28/08/2017	7.5
2/09/2017	7.8

Figura 4: porcentaje del resultado de pH.
Fuente: Elaboración Propia.

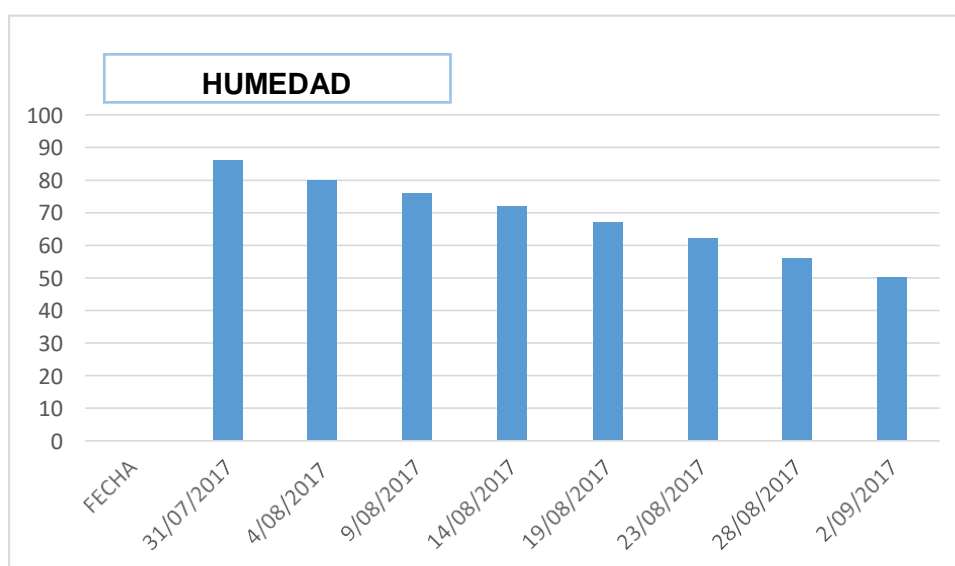


INTERPRETACIÓN: El presente trabajo empezó con un pH ligeramente ácido con 4.2, el día 31 de julio posteriormente fue ascendiendo hasta alcanzar un pH estable de 7.80 ligeramente alcalino, el resultado elevado del pH posiblemente se debió al incremento excesivo de cal.

Tabla 5: Característica del registro de humedad
Fuente: elaboración Propia.

FECHA	HUMEDAD
31/07/2017	86
4/08/2017	80
9/08/2017	76
14/08/2017	72
19/08/2017	67
23/08/2017	62
28/08/2017	56
2/09/2017	49

Figura 5: porcentaje del resultado de la humedad
Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACIÓN: al elaborar la pila compostada se empieza con una humedad de 86 % el día 31 de julio que posteriormente va desendiendo hasta un 67 % para culminar con la humedad final de 49 %, siendo no la

adecuada para determinar el porcentaje final, ya que su humedad final debería tener 40 % de humedad.

3.3.1. Mantenimiento y monitoreo de la pila compostada.

El mantenimiento y monitoreo es de mucha importancia para la producción del abono orgánico depende de una observación detenidamente con mucho interés para acelerar el proceso de descomposición.

INTERPRETACIÓN: Se realizó la técnica de volteo interdiarios para acelerar el proceso de descomposición agregando 1.5 litros cada volteo, de agua siendo un total de 14 litros aproximadamente.

RESULTADO N° 2: Se obtuvo la descomposición y la transformación de los residuos orgánicos con la técnica del compostaje que se consideró medir los parámetros fisicoquímicos, la temperatura donde alcanzo una temperatura mayor de 65°C para eliminar microorganismos, patógenos y también eliminar presencia de malas hierbas , se consiguió tener un pH ligeramente alcalino establecido dentro de los parámetros del compostaje y se consiguió mantener a la pila compostada con una humedad de 50°% debido al riego, se utilizó solo 14 litros de agua aproximadamente, teniendo una descomposición homogénea gracias a la constante técnica de volteo interdiario, no se presentó olores desagradables por la presencia de suficiente oxígeno, teniendo una buena aireación, el tiempo de descomposición fue de 40 días siendo el tiempo absoluto y necesario para la descomposición de dichos residuos.

3.4. PESO INICIAL Y FINAL DEL ABONO ORGANICO

3.4.1. Método para Determinar el peso final

Para la formación de la pila compostada fueron pesados cada material para llevar un control específico del peso total inicial. Al terminar el proceso, se pesó el producto final (abono orgánico) en una balanza digital. Para encontrar la reducción del peso en porcentaje se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Reducción en \%:}$$

$$\text{Reducción \%} = 100 - \left(\frac{Pf * 100}{1000} \right)$$

Dónde:

Reducción % = reducción final en porcentaje del peso inicial

Pf = Peso final

Se empezó un registro inicial de 54 kl, por lo tanto el peso final se midió en porcentaje con la siguiente formula:

$$\text{Reducción \%} = 100 - \left(\frac{Pf * 100}{1000} \right)$$

$$\text{Reducción \%} = 100 - \left(\frac{21 * 100}{1000} \right)$$

$$\text{Reducción \%} = 2.1$$

La reducción final del peso en porcentaje fue de 2.1% equivalente a 21 Kg. Se aprecia la diferencia entre el peso inicial que fue de 54 Kg y el producto final de 21 Kg de abono orgánico. Se obtiene una reducción de 33 Kg de los cuales fueron de humedad (agua de los insumos) y reducción de la materia orgánica.

3.5. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL ABONO ORGANICO OBTENIDO

Las características fisicoquímicas del abono orgánico, fueron analizados en el laboratorio del instituto nacional de innovación agraria (INIA) estación experimental vista florida Chiclayo, Picsi – Lambayeque, arrojando los siguientes resultados:

Tabla 6: compost de la pila

Fuente: Resultados del análisis fisicoquímico

CARACTERISTICAS		VALORES
pH		7,80
C.E (mmhos/cm)		9.36
Materia orgánica		37.20
Nitrógeno (%)		1,26
Fósforo (%) (P ₂ O)		1,74
Potasio (%) K ₂ O		0.62
Calcio (%) (CaO)		3.40
Magnesio (Mgo) (%)		0,75
Materia seca (%)		42.89
Humedad (%)		50.00
Cenizas (%)		14
Carbono (%)		21.75
Relación C/N (%)		17.26

RESULTADO N° 4: Muestra un pH ligeramente alcalino y con bajo nivel de sales solubles en valores normales. En su composición química se resalta buenos nutrientes de Nitrógeno, Fosforo, Potasio y Calcio y cenizas (minerales). El tenor de Materia Orgánica es aceptable y el contenido de humedad es alto. La relación Carbono/Nitrógeno indica un equilibrio y que hay suficiente Nitrógeno para los microorganismos.

3.6. RESULTADO DEL ANALISIS DEL SUELO DEL PUERTO SANTA ROSA.

La muestra analizada del suelo como línea base, fueron analizados en el laboratorio del instituto nacional de innovación agraria (INIA) estación experimental vista florida Chiclayo, Picsi – Lambayeque, arrojaron los siguientes resultados:

3.6.1. Muestra analizada del suelo como línea base.

Tabla 7: Muestra analizada del suelo
Fuente: Resultados del análisis del suelo

CARACTERISTICAS		VALORES
pH		7,60
C. E (mmhos/cm)		33.83
Materia orgánica		0.94
Fósforo ppm		0.94
Potasio ppm		298
Calcar %		3.00
Texturas % arcilla		60
Textura % limo		24
Textura % arena		16
Tipo de suelo		Franco arenoso

3.7. RESULTADOS PARA LA COMPARACION DE UN ANTES Y UN DESPUES EN FUNCION AL TIEMPO AGREGANDO EL ABONO ORGANICO.

3.7.1. Muestra N°.1 del suelo analizada con la incrementación del abono orgánico

Tabla 8: Muestra analizada del suelo con abono orgánico
Fuente: Resultados del análisis del suelo

CARACTERISTICAS		VALORES
pH		7,60
Cec (mmhos/cm)		20.38
Materia orgánica		1.75
Fósforo ppm		19.00
Potasio ppm		298
Calcar %		3.05
Texturas % arcilla		62
Textura % limo		20
Textura % arena		18
Tipo de suelo		Franco arenoso

3.7.2. Muestra N°.2 del suelo analizado con la incrementación del abono orgánico

Tabla 9: Muestra analizada del suelo con abono orgánico
Fuente: Resultados del análisis del suelo

CARACTERISTICAS		VALORES
pH		7,50
C.E (mmhos/cm)		15
Materia orgánica		2.69
Fósforo ppm		20
Potasio ppm		299
Calcar %		3.15
Texturas % arcilla		62
Textura % limo		20
Textura % arena		18
Tipo de suelo		Franco arenoso

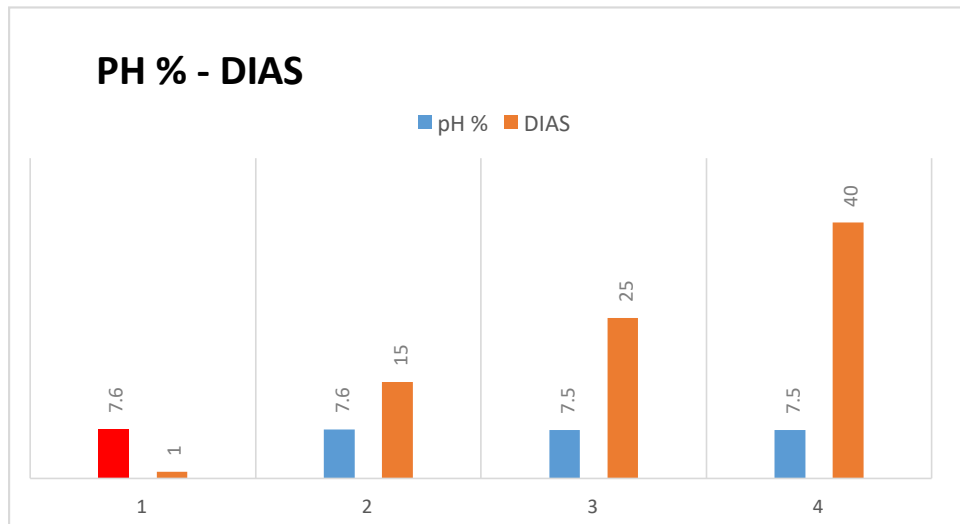
3.7.3. Muestra N°.3 del suelo analizado con la incrementación del abono orgánico

Tabla 10: Muestra analizada del suelo con abono orgánico
Fuente: Resultados del análisis del suelo

CARACTERISTICAS		VALORES
pH		7,50
C.E (mmhos/cm)		12
Materia orgánica		2.80
Fósforo ppm		21.50
Potasio ppm		300
Carbonato de Ca %		3.20
Texturas % arcilla		62
Textura % limo		20
Textura % arena		18
Tipo de suelo		Franco arenoso

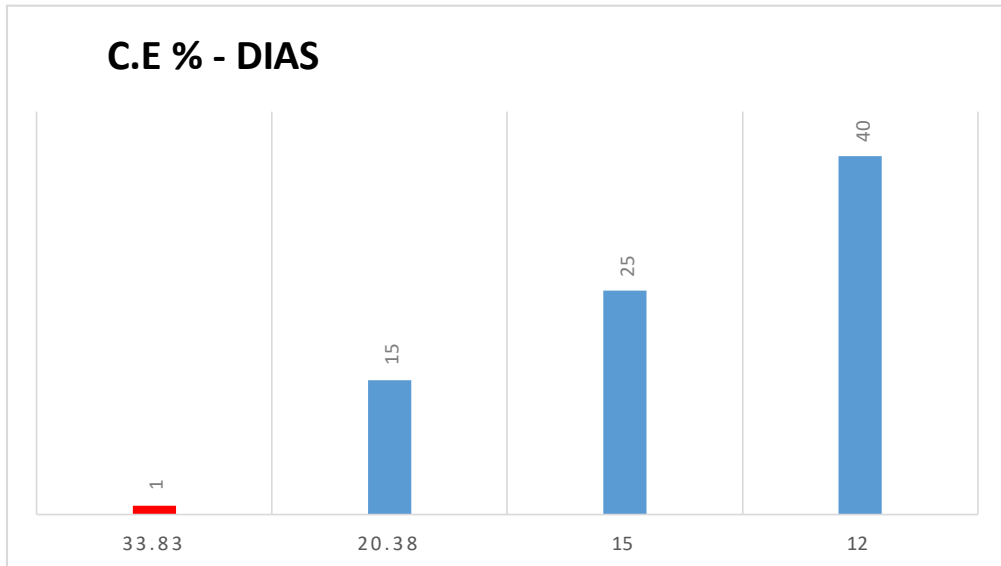
3.7.3.1. RESULTADOS COMPARADO EN PORCENTAJE EN FUNCION DEL TIEMPO

Figura 6: Porcentaje del resultado del pH, en función al tiempo.
Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: En el resultado del suelo en la línea base se aprecia un pH de 7.60 ligeramente alcalino, agregando el abono orgánico y analizando la muestra en quince días, se observa que se mantiene igual, a los 25 días se analiza y se observa que ha reducido en 7.5, manteniéndose en este parámetro hasta los 40 días respectivamente.

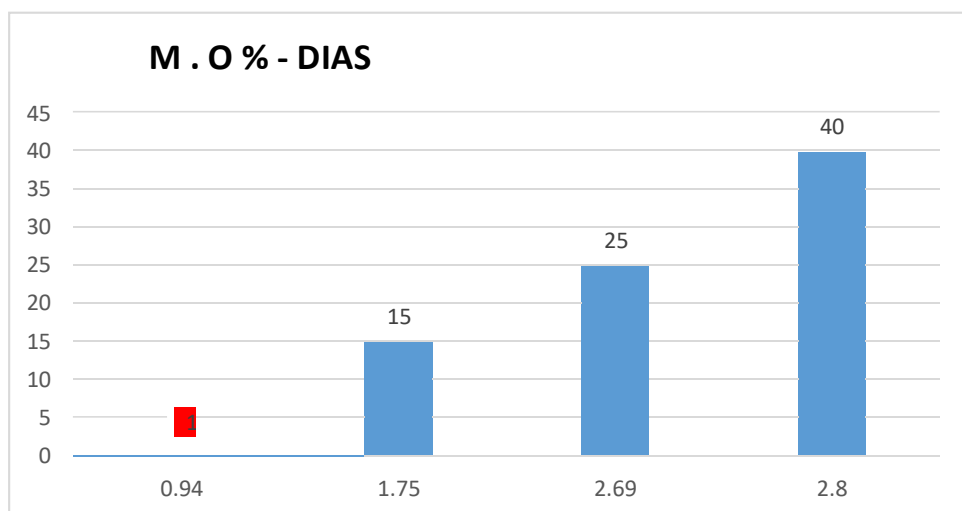
Figura 7: Porcentaje del resultado de la C.E, en función a los días.
Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: En el resultado inicial del análisis del suelo en la línea base tenemos una conductividad Eléctrica de 33.83 mhos/cm un alto valor de sales solubles, agregando el abono orgánico y analizando la muestra en quince días observamos que el resultado bajo en 20.38 mhos/cm, así mismo a los 25 días bajo a 15 mhos/cm, pasado a los 40 días se observa que bajo hasta 12 mhos/cm obteniendo un porcentaje total de reducción de 13.25% de sales solubles.

Figura 8: Porcentaje del resultado de la M.O, en función a los días.

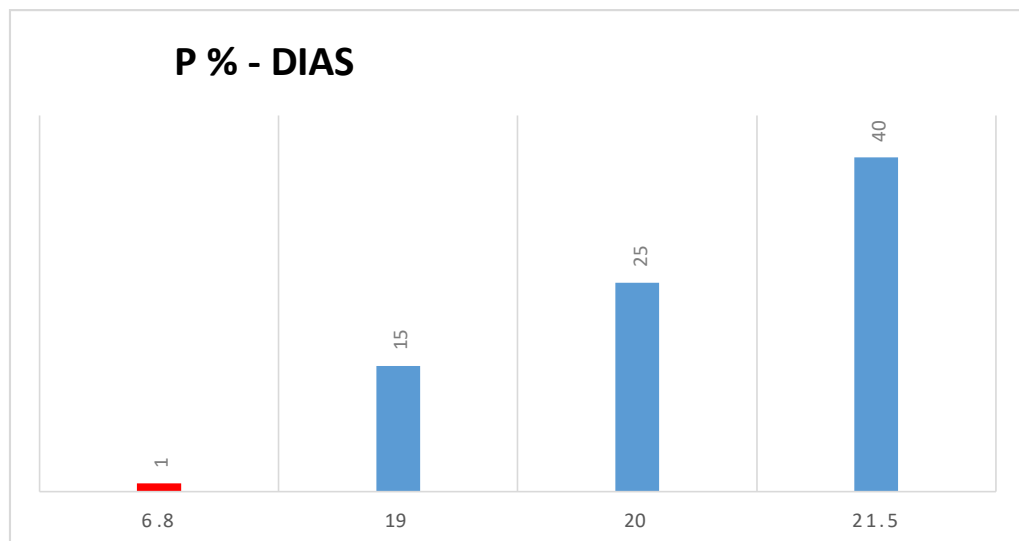
Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: En el resultado inicial del análisis del suelo en la línea base tenemos el resultado del análisis de Materia Orgánica muy baja con 0.94%, agregando el abono orgánico y analizando la muestra en quince días se obtuvo un mínimo incremento de 1.75, pasado hasta el día veinticinco se observa un aumento de 2.69 y llegando a los 40 días la M.O, se incrementó a 2.8 %.

Figura 9: Porcentaje del resultado de P, en función a los días.

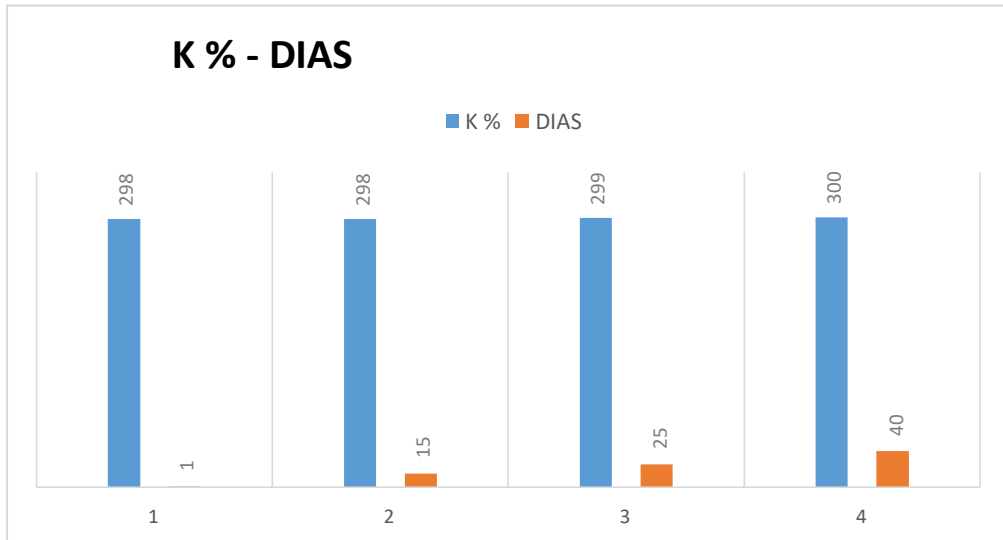
Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: En el resultado inicial del análisis del suelo en la línea base tenemos el resultado de Fosforo con 6.80 ppm, agregando el abono orgánico y analizando la muestra en quince días se obtuvo un incremento de 19.00 ppm, así mismo el día 25 subió a 20 ppm y manteniéndose promedio hasta el día 40 con 21.5 ppm respectivamente.

Figura 10: Porcentaje del resultado de K, en función a los días.

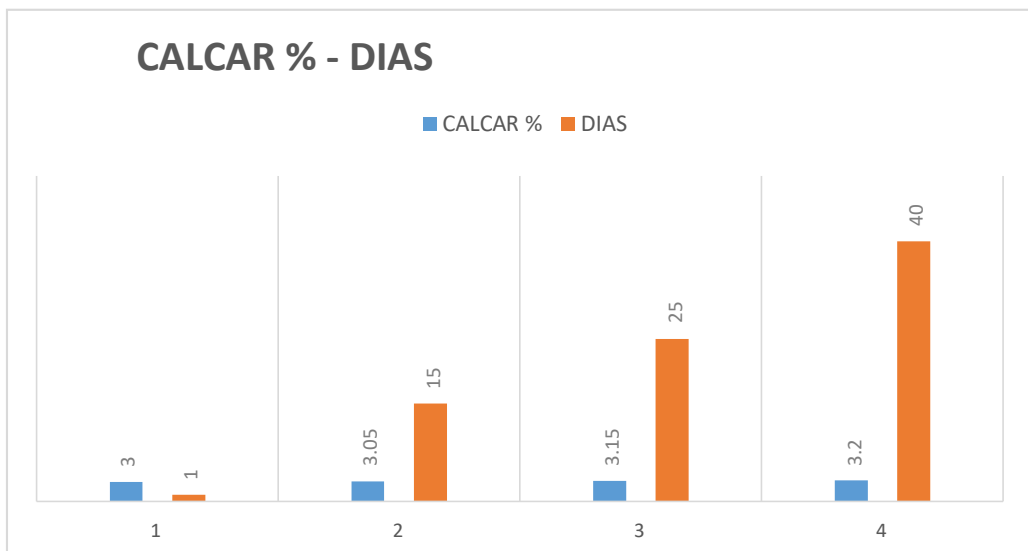
Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: En el resultado inicial del análisis del suelo en la línea base tenemos el resultado de potasio muy bajo con 298 ppm, agregando el abono orgánico y analizando la muestra en quince días no tuvo algún cambio o alteración manteniéndose el resultado igual de 298 ppm, llegando al día 25 con un aumento de 299 ppm y se incrementó a los cuarenta días en 300 ppm.

Figura 11: Porcentaje del resultado de Carbonato de Calcio, en función a los días.

Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: En el resultado inicial del análisis del suelo en la línea base tenemos el resultado de carbonato de calcio con 3.00 ppm, agregando el abono orgánico y analizando la muestra en quince días

se observa un resultado de 3.05 ppm aumentando ligeramente, pasado hasta el día veinticinco el aumento fue de 3.15 ppm, llegando a aumentar hasta los cuarenta días a 3.20 ppm.

3.8. COMPORTAMIENTO DE LOS DATOS DE LOS PARAMETROS EN IBM SPSS STATISTICS 22

3.8.1. ANALISIS DEL SUELO DESPUES DE AGREGAR ABONO ORGANICO CON RELACION AL TIEMPO

Tabla 11: Análisis del pH, con relación al tiempo.
Fuente: Propia de resultados del análisis del suelo

Fecha	pH	Tiempo
29/09/2017	7.60	1
15/10/2017	7.60	15
25/10/2017	7.50	25
08/11/2017	7.50	40

Figura 12: Parámetros del pH

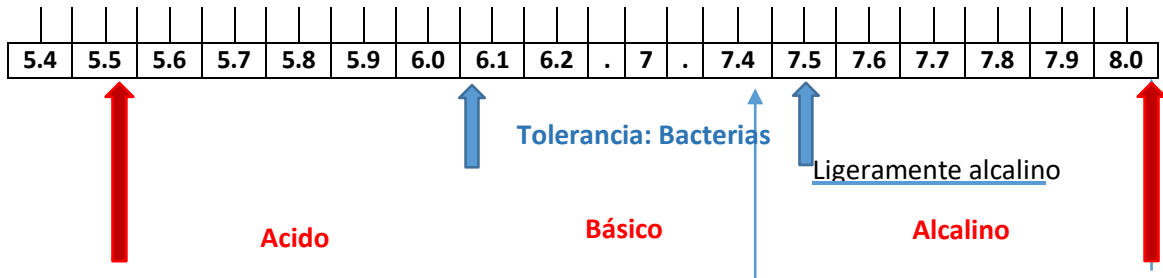
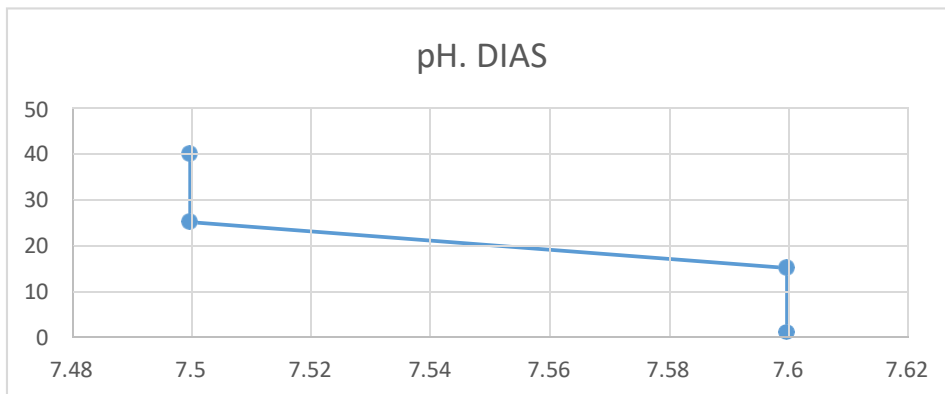


Figura 13: Porcentaje del resultado del pH, en función al tiempo.
Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: se determina una mínima reducción iniciando con un pH de 7.6, agregando el abono orgánico y en los resultados del análisis se obtiene una mínima reducción en 7.5 siendo el pH, ligeramente alcalino. El efecto para lo cual se desarrolla una clasificación tomando como referencia que “las bacterias prefieren valores de pH entre 6 y 7.5, mientras que los hongos toleran un rango más amplio entre 5.5 y 8. Si el pH desciende de 6, la descomposición microbiana se detiene y valores cercanos o superiores a 9, favorecen la formación de amonio, esta variación del pH afecta negativamente al crecimiento y actividad de los microorganismos complicando la producción del abono orgánico.

Tabla 12: Modelo logarítmico de la C.E, con relación al tiempo.
Fuente: Propia de resultados del análisis del suelo

Fecha	C.E	Días
29/09/2017	33,83	1
15/10/2017	20,38	15
25/10/2017	15,00	25
08/11/2017	12,00	40

Tabla 13: Resumen del Modelo Logarítmico

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,992	,984	,975	1,519

La variable independiente es TIEMPO.

INTERPRETACION: $R^2 = 0.984$ es decir el 98.4 % de las variaciones de la C.E son explicados por los cambios de Tiempo (en 15 días)

Tabla 14: Coeficientes

Coeficientes					
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
ln(TIEMPO)	-5,800	,531	-,992	-10,923	,008
(Constante)	34,246	1,485		23,054	,002

INTERPRETACION: cuando se incrementa el log, del tiempo en 15 días, la C.E disminuye en 5.8 mhos/cm en promedio.

Tabla 15: Modelo logarítmico de la M.O, con relación al tiempo.
Fuente: Propia de resultados del análisis del suelo

Fecha	Materia orgánica	Días
29/09/2017	0,94	1
15/10/2017	1,75	15
25/10/2017	2,69	25
08/11/2017	2,80	40

Tabla 16: Resumen del Modelo Logarítmico

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,972	,945	,927	,588

La variable independiente es TIEMPO.

a. La ecuación se ha estimado sin el término constante.

INTERPRETACION: $R^2 = 0.945$ es decir el 94.5 % de las variaciones de la M.O son explicados por los cambios de Tiempo (Cada 15 Días)

Tabla 17: Coeficientes

Coeficientes					
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
ln(TIEMPO)	,758	,105	,972	7,210	,005

INTERPRETACION: cuando se incrementa el log, del tiempo en 15 días, la M.O aumenta en 75.8 % en promedio.

Tabla 18: Modelo logarítmico del Fosforo, con relación al tiempo.
Fuente: Propia de resultados del análisis del suelo

Fecha	Fosforo	Días
29/09/2017	6,80	1
15/10/2017	19,00	15
25/10/2017	20,00	25
08/11/2017	21,50	40

Tabla 19: Resumen del Modelo Logarítmico

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,995	,991	,986	,795

La variable independiente es TIEMPO.

INTERPRETACION: $R^2 = 0.991$ es decir el 99.1 % de las variaciones del P son explicados por los cambios de Tiempo (Cada 15 Días)

Tabla 20: Coeficientes

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
ln(TIEMPO)	4,074	,278	,995	14,663	,005
(Constante)	7,030	,777		9,044	,012

INTERPRETACION:

$$Y = b_0 (7.03) + 4.074 \ln X$$

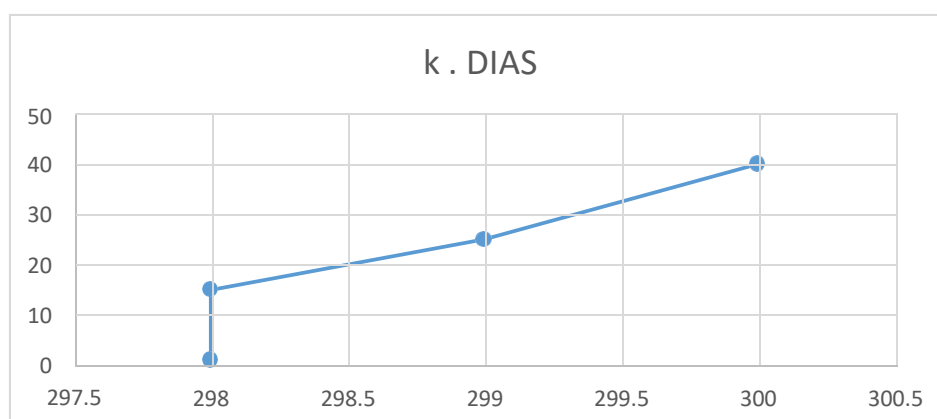
Cuando se incrementa el Log, del tiempo en 15 días, el P aumenta en 4.07 ppm en promedio

Tabla 21: Análisis del potasio, con relación al tiempo.
Fuente: Propia de resultados del análisis del suelo

Fecha	POTASIO	DIAS
29/09/2017	298	1
15/10/2017	298	15
25/10/2017	299	25
08/11/2017	300	40

Figura 14: Porcentaje del resultado del potasio, en función al tiempo.

Fuente: Elaboración Propia.



INTERPRETACION: Se determinada un mínimo incremento, iniciando con un nivel de k de 298 ppm, agregando el abono orgánico y en los resultados del

análisis se obtiene un incremento de 300 ppm, siendo un ligero incremento al concurrir los días.

Tabla 22: Modelo lineal del Carbonato de Calcio, con relación al tiempo.

Fuente: Propia de resultados del análisis del suelo

Fecha	CALCAR	Posicionamiento
29/09/2017	3.00	1
15/10/2017	3.05	15
25/10/2017	3.15	25
08/11/2017	3.20	40

Tabla 23: Resumen del Modelo Lineal

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,977	,955	,933	,024

La variable independiente es TIEMPO.

INTERPRETACION: $R^2 = 0.955$ es decir el 95.5 % de las variaciones del CARBONATO DE CALCIO son explicados por los cambios de Tiempo (Cada 15 Días)

Tabla 24: Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
	TIEMPO	,005	,001		
(Constante)	2,990	,021		145,286	,000

INTERPRETACION:

$$Y=2.99+ 0.005\ln X$$

Cuando se incrementa el Log, del tiempo en 15 días, el CALCAR aumenta en 0.5 % en promedio.

IV. DISCUSION

- En el trabajo de investigación de Rojas Francisco y Zeledón Efraín (2007), utilizó un diseño experimental y comprendió 5 métodos para tres reiteraciones, los cinco tratamientos conformados por basura seca, estiércol carnes y vísceras de pescado y cal, evaluando las variables: temperatura, humedad y un análisis fisicoquímico para determinar los macro y micro nutrientes, además obtuvo una temperatura de 45 °C y 50 °C por un tiempo prolongado, el resultado del análisis químico realizado por el laboratorio de suelos y aguas UNA indican que los parámetros están dentro de los rangos y que tiene una buena relación de carbono/ nitrógeno, en cambio en esta investigación se utilizó residuos orgánicos como estiércol de cuy, pulpa de café, aserrín, vísceras de pescado, cascaras de frutas y cal, evaluando los parámetros de humedad, pH y temperatura alcanzando niveles de 60 °C y 65 °C en un tiempo prolongado, el análisis fisicoquímico se analizó en el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) Estación Experimental Vista Florida Picsi – Chiclayo, donde indican que los parámetros están dentro del rango establecido con macro y micronutrientes y una alta relación carbono/nitrógeno.
- Acosta Wilson y Peralta Milton (2015) el diseño que el autor utilizó fue experimental, elaborando seis composiciones conformadas por pequeñas composteras en lonas de 0.80 * 1.20m de largo, las cuales se llenaron aproximadamente con 45 kg de material orgánico evaluando los parámetros de pH, temperatura y humedad, en los análisis fisicoquímicos del abono arrojó una alta concentración de los parámetros químicos, en cambio en esta investigación se utilizó un diseño no experimental – la población fue los residuos hidrobiológicos de la Empresa Ecomphisa y la muestra fue 20 kilos recolectada en la misma empresa ya mencionada, el modelo de la pila fue empírica con 1 * 1.20 m, ancho y largo y 0.80 cm

de altura se agregaron 54 kl de material orgánico, los parámetros analizados fueron pH, Temperatura y Humedad, en el análisis fisicoquímico del abono arrojó una alta concentración de macro y micro nutrientes y con muy buena relación de carbono/nitrógeno.

- Vásquez Diego (2008) en su investigación utilizó un diseño experimental con diseño aleatorio y tres repeticiones para cada uno de los tratamientos, evaluó los indicadores fisicoquímicos del abono y del suelo para proceder a ver la efectividad del abono, utilizando un análisis estadístico, análisis de varianza con nivel de significancia de 0,01, los resultados fisicoquímicos con un pH, que muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) ligeramente alcalino con 8.0, en materia orgánica muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) con 84.46 %, con un contenido de Nitrógeno que muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) de 2.50 % respectivamente, con un contenido de Fósforo que muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) de 0.29 % respectivamente, su contenido de potasio que muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) de 1.47 % respectivamente y con una relación de Carbono / Nitrógeno que muestra diferencias no significativas ($p > 0.05$) de 19.23 en compost, mientras el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño no experimental y un muestreo no probabilístico y la muestra por conveniencia se analizó la muestra del abono y suelo para seguidamente ser aplicada al suelo contaminado, donde se observara el comportamiento utilizando el método de análisis de Regresión. En cambio los resultados en el análisis del suelo agregando el abono orgánico tuvieron un comportamiento logarítmico los indicadores de C. elec. mmhos/cm, la Materia orgánica en %, el Fósforo ppm y el CO_3Ca (carbonato de calcio) tuvo un modelo lineal, concluyendo que a mayor tiempo se incrementa la concentración de nutrientes por efecto del abono orgánico al suelo.

Por último el abono orgánico se obtuvo en 40 días y los análisis fisicoquímicos analizados por el INIA, determinan un alto índice de materia orgánica con 37.20, pH 7.8, ligeramente alcalino, C.E 9.36, N 1.26%, P 1.74%, K 0.62%, Ca 3.40%, Mg 0.75%, C 21.75%, Humedad 49% y relación C/N es 17.26%, datos establecidos para producir un buen abono.

V. CONCLUSIONES

1. Se obtuvo un abono orgánico de buena calidad elaborado con vísceras de pescado, aserrín, pulpa de café, cáscaras de piña, cal y estiércol de cuy, con parámetros físico-químicos con los siguientes indicadores, la temperatura adecuada llegando a los límites establecidos, el pH final fue ligeramente alcalino, y con una Humedad establecida dentro de los parámetros del compostaje, generando un buen abono y contribuyendo a disminuir la contaminación del suelo.
2. El análisis físico-químico del abono orgánico; nos permitió determinar un pH ligeramente alcalino, bajo nivel de sales solubles con valores normales, en la composición química resalta excelentes nutrientes de N, P, K, Ca, cenizas y minerales, el tenor de la materia orgánica es aceptable, la humedad es normal y la relación C/N indica un equilibrio suficiente de nitrógeno para los microorganismos.
3. Se determinó el porcentaje de reducción de la contaminación del suelo, mejorando la fertilidad en los siguientes elementos; C.E de 33.83 a 12 mmhos/cm, M.O de 0.94 a 2.80 %, P de 6.80 a 21.50 ppm, K de 298 a 300 ppm, Calcio de 3.00 a 3.20 % lo que nos permite concluir que a mayor tiempo se incrementa la concentración de nutrientes por efecto del abono orgánico interactuando en el suelo.

VI. RECOMENDACIONES

- La utilización de este abono orgánico a base de residuos hidrobiológicos, se debe utilizar en suelos degradados con un bajo porcentaje de materia orgánica lo que permitirá contribuir a enriquecer los nutrientes de estos suelos.
- Se recomienda la utilización del abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos para mejorar la calidad de los suelos en textura, P, K, cenizas y Minerales.
- Tener en cuenta la incorporación de cal y el nivel de humedad para facilitar la descomposición por parte de los microorganismos dentro del compost.
- Se recomienda a la población e Instituciones Públicas y Privadas, que una vez obtenido el abono orgánico colocarlo en bolsas, guardando en lugares frescos sin darle ninguna manipulación incorrecta ni agregando sustancias tóxicas para no cambiar su composición de nutrientes.
- Se recomienda a las instituciones como son Municipalidades, Gobiernos regionales en especial a la OEFA, supervisar constantemente y ver si las empresas cumplen con dar tratamiento a los residuos orgánicos para evitar la contaminación ambiental.

VII. REFERENCIAS

A continuación se presentan las fuentes citadas en el proyecto de investigación de acuerdo a normas ISO:

- ✓ Rojas Francisco y Zeledón Efraín. Efectividad diferencial entre residuos con sus indicadores fisicoquímicos y biológicos en el abono. Managua: Universidad Nacional Agraria, 2005 Trabajo de diploma. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/2036/1/tnq02r741.pdf>

- ✓ Lobo Wendy. Estudio de Factibilidad técnica Financiera para la Instalación de una Planta Procesadora de Abono Orgánico, A partir de la Basura Vegetal, El Salvador: Universidad DR. José Matías Delgado, 2008 Tesis (para optar el título de ingeniero Industrial). Disponible en: <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/05/INI/ADLE0000208.pdf>.

- ✓ Vásquez Diego. Producción y Evaluación de cuatro tipos de Bioabonos como Alternativa Biotecnológica de Uso de Residuos Orgánicos para la Fertilización de Pastos, Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica Chimborazo, 2008 Tesis de Grado. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1503/1/17T0873.pdf>.

- ✓ Gallardo Kelsy. Obtención de Compost a Partir de Residuos orgánicos Impermeabilizados con Geomembrana, Lima 2013: Universidad Nacional de Ingeniería, tesis para el grado de master en ciencias ambientales y minería. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1222/1/gallardo_mk.pdf.

- ✓ Acosta Wilson y Peralta Milton. Elaboración de Abonos orgánicos a partir del Compostaje de Residuos Agrícolas en el Municipio de Fusagasugá, Colombia: Universidad de Cundinamarca, 2015 Trabajo de Grado. Disponible en: <http://dspace.ucundinamarca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1234/ELABORACION%20DE%20ABONOS%20ORGANICOS%20A%20PARTIR%20DEL%20COMPOSTAJE%20DE%20R.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ✓ Imbachingo Jaqueline. Contaminación Ambiental en la Empresa Florícola Rosaprima CIA LTDA, Ubicada en el Cantón Cayambe y los Efectos Jurídicos Ambientales que ha Ocasionado en la Salud en el Año 2015, Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2016 Título de Abogada. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5781/1/T-UCE-0013-Ab-013.pdf>.

- ✓ Montalvo Carina. Efectos de la Contaminación del suelo en la Productividad de Cinco sectores Agrícolas de la Parroquia de Tumbaco, Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2013, Tesis (Para optar el Título de Ingeniero Ambiental). Disponible en: <file:///C:/Users/PC/Desktop/proyecto%20de%20investigacion%20tesis%20contaminacion%20del%20suelo.pdf>.

- ✓ Campoverde Juan y Castillo Edgar. Compostaje de factibilidad para la fabricación y comercialización de abono orgánico natural en base a restos de pescados que permita ser utilizado en los cultivos agrícolas de la provincia del Guayas. Guayaquil – Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2015, tesis para optar el título de Ingeniero de Gestión Empresarial. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20283/1/ABONO%20ORGANICO%20EN%20BASE%20DE%20RESTOS%20DE%20PESCADOS.pdf>.

- ✓ Buendía Hildebrando. Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante compost de aserrín y estiércoles. Lima – Perú: universidad Nacional Mayor de san Marcos 2012, tesis para magister en geografía ordenamiento y Gestión Ambiental. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2290/1/Buend%C3%ADa_rh.pdf

VIII. ANEXOS

Anexo 1 Resultado del Análisis Físicoquímico del Abono Orgánico



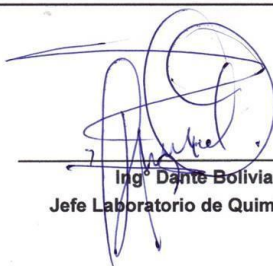
Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS

Tipo de Análisis	Completo
Nombre	OMAR WILIAN PEÑA GARCIA
Procedencia	ECOMPHISA SANTA ROSA
Muestra	ABONO ORGÁNICO DE RESIDUOS HIDROBIOLÓGICOS
Fecha de Emisión	27/09/2017

Muestra	
pH	7.80
Cec (mmhos/Cm)	9.36
Materia Orgánica (%)	37.20
Nitrógeno (%)	1.26
Fósforo (P ₂ O) (%)	1.74
Potasio (K ₂ O) (%)	0.62
Calcio (CaO) (%)	3.40
Magnesio (MgO) (%)	0.75
Materia Seca (%)	45.00
Humedad (%)	49.00
Cenizas (%)	14.00
Carbono (%)	21.75
Relación C/N (%)	17.26

Resultado: Muestra con pH ligeramente alcalino y con bajo nivel de sales solubles valores normales. En su composición química se resalta buenos nutrientes de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Calcio, y Cenizas (minerales). El tenor de Materia Orgánica es aceptable y contenido normal de Humedad. La relación C/N Carbono/Nitrógeno indica un equilibrio y que hay suficiente Nitrógeno para los microorganismos.



Ing. Dante Bolivia Diaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Anexo 2
 Resultado del Análisis Físicoquímico del suelo
 Muestra 1



Instituto Nacional de Innovación Agraria
 Estación Experimental Vista Florida

LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis	FERTILIDAD	Muestras	Suelos - 1
Nombre	OMAR WILIAN PEÑA GARCIA		
Procedencia	PUERTO SANTA ROSA	Fecha emisión	29/09/2017

MUESTRA	Extracto Saturado		M.O	P	K	Calcar.	Texturas (%)			Tipo de suelo
	pH	C. elec					Ao.	Lo	Ar	
		mhos/cm								
	7.60	33.83	0.94	6.80	298	3.00	60	24	16	FRANCO ARENOSO

Resultado: De acuerdo al resultado analítico la muestra de suelo tiene un pH de reacción medianamente alcalino y alto valor de sales solubles. La fertilidad natural presenta deficiencias de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, aceptable Carbonato de Calcio, bajo tenor de Materia Orgánica. La textura es del tipo Franco Arenoso.



 ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Anexo 3
 Resultado del Análisis Físicoquímico del suelo
 Muestra 2




Instituto Nacional de Innovación Agraria
 Estación Experimental Vista Florida

LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis	FERTILIDAD	Muestras	Suelos - 1
Nombre	OMAR WILIAN PEÑA GARCIA		
Procedencia	PUERTO SANTA ROSA	Fecha emisión	15/10/2017

MUESTRA	Extracto Saturado		M.O %	P ppm	K ppm	Calcar. %	Texturas (%)			Tipo de suelo
	pH	C. elec mhos/cm					Ao.	Lo	Ar	
	MUESTRA N°1	7.60					20.38	1.75	19.00	

Resultado: Según el resultado analítico la muestra tiene un pH moderadamente alcalino y alto contenido de Sales solubles. La fertilidad natural presenta deficiencias de Nitrógeno, Potasio, valor aceptable de Carbonato de Calcio, bajo tenor de Materia Orgánica y valor alto de Fósforo. La textura predominante es del tipo Franco Arenoso.



 ING. DANTE SOLIVIA DIAZ
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Anexo 4
 Resultado del Análisis Físicoquímico del suelo
 Muestra 3



Instituto Nacional de Innovación Agraria
 Estación Experimental Vista Florida

LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis **FERTILIDAD** Muestras **Suelos - 1**
 Nombre **OMAR WILIAN PEÑA GARCIA**
 Procedencia **PUERTO SANTA ROSA** Fecha emisión **25/10/2017**

MUESTRA	Extracto Saturado		M.O %	P ppm	K ppm	Calcar. %	Texturas (%)			Tipo de suelo
	pH	C. elec mhos/cm					Ao.	Lo	Ar	
MUESTRA N°2	7.50	15.00	2.69	20.00	299	3.15	62	20	18	FRANCO ARENOSO

Resultado: La muestra analizada arroja un pH de reacción moderadamente alcalina y contenido alto de sales solubles.
 La fertilidad natural presenta deficiencias marcadas de Nitrógeno, Potasio, valor aceptable de Carbonato de Calcio, valor medio de de Materia Orgánica y alto contenido de Fósforo. La textura predominante es del tipo Franco Arenoso.



 INS. DANTE BOLIVIA DIAZ
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Anexo 5
 Resultado del Análisis Físicoquímico del suelo
 Muestra 4



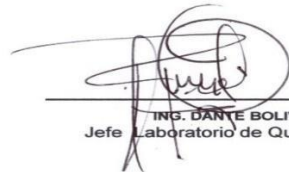
Instituto Nacional de Innovación Agraria
 Estación Experimental Vista Florida

LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis **FERTILIDAD** Muestras **Suelos - 1**
 Nombre **OMAR WILIAN PEÑA GARCIA**
 Procedencia **PUERTO SANTA ROSA** Fecha emisión **08/11/2017**

MUESTRA	Extracto Saturado		M.O %	P ppm	K ppm	Calcar. %	Texturas (%)			Tipo de suelo
	pH	C. elec mhos/cm					Ao.	Lo	Ar	
	MUESTRA N°3	7.50					12.00	2.80	21.50	

Resultado: La muestra analizada de suelo presenta un pH moderadamente alcalino y contenido alto de sales solubles; cabe resaltar que habido una reducción de Sales solubles en comparación a la muestra anteriormente analizada por efecto de la incorporación del abono orgánico y el tiempo de descomposición. La fertilidad presenta valor medio de Potasio, aceptable tenor de Materia Orgánica y Carbonato de Calcio, siendo alto el valor de Fósforo. La textura es del tipo Franco Arenoso.



 ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos

Anexo 6

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: OMAR WILIAN PEÑA GARCIA

FACULTAD/ESCUELA: FACULTAD DE INGENIERIA/ ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿La producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, disminuirá la contaminación del suelo del Puerto Santa Rosa?	<p>GENERAL: determinar la producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la Empresa Ecomphisa, y disminuir la contaminación del suelo en el Puerto Santa Rosa.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Determinar un abono orgánico que cumpla con los componentes fisicoquímicos y parámetros establecido para generar un buen abono. . Identificar la calidad del abono orgánico mediante un análisis fisicoquímico . Determinar el % de reducción de la contaminación del suelo en función al tiempo, agregando el abono orgánico en los suelos del Puerto Santa Rosa. 	<p>“La producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos generados por la empresa Ecomphisa, disminuirá la contaminación del suelo en el Puerto Santa Rosa – Lambayeque”</p>	<p>. Producción de abono orgánico a partir de los residuos hidrobiológicos.</p> <p>. Disminuir la contaminación del suelo</p>	Descriptivo	Vísceras de pescado Ecomphisa	Técnicas de gabinete, fichaje, fichas bibliográficas, textuales, resumen y comentario	<p>Cuantitativos porque se midieron de forma numérica: estadística con modelo de análisis de regresión, para predecir el comportamiento de los parámetros del abono orgánico en el suelo en función de tiempo. además se realizó tablas y figuras procesadas en programas y software</p>
				DISEÑO	MUESTRA	INSTRUMENTOS	
				No experimental Longitudinal	20 kl de vísceras de pescado del puerto Santa Rosa Ecomphisa	.Termómetro, Higrómetro, balanza manual, balanza analítica .Laboratorio de la UCV y laboratorio del instituto de innovación agraria (INIA)	

Anexo 6

Figura N°15. Zona de acopio de las vísceras Ecomphisa



Figura N°16. Vehículo de transporte



Figura N°17. Lugar de influencia



Figura N°18. Elaboración de la pila



Figura N°19. Peso de materiales



Figura N° 20. Ingreso de los residuos



Figura N° 21. Ingreso de agua y volteo



Figura N° 22. Medición de la temperatura y pH



Figura N° 23. Análisis en laboratorio de Biotecnología de la UCV

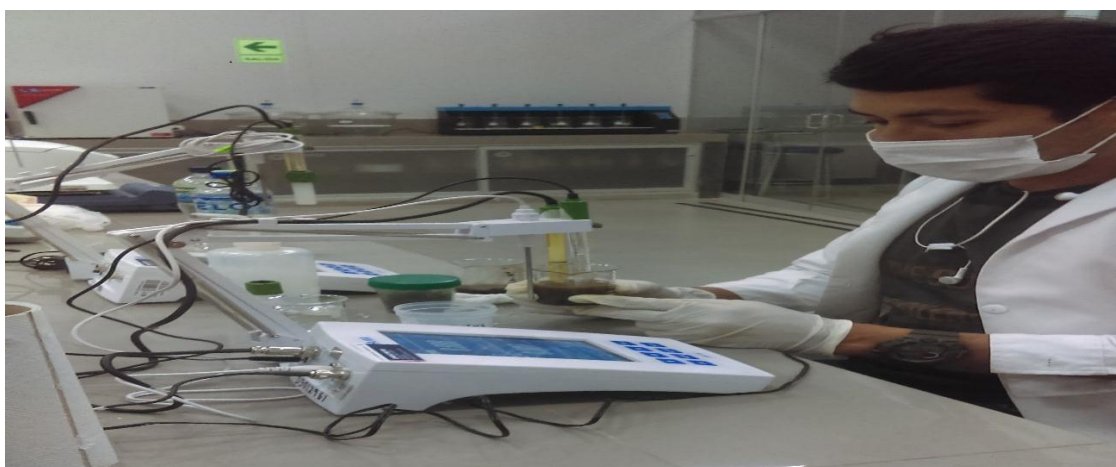


Figura N° 24. Compost como producto final



Figura N° 25. Recolección de muestra del suelo del Puerto santa Rosa en el terreno del Sr. Pedro Llontop



Figura N° 26. Sacando la muestra del suelo



Figura N° 27. Agregando el abono orgánico al suelo



Figura N° 28. Abono agregado en el suelo en calicatas



Figura N° 29. Peso de la muestra obtenida



Figura N° 30. Sacando muestra del suelo después de haber ingresado el abono



Figura N° 31. Foto final agradeciendo el apoyo del Sr. Pedro Llontop y entrega de resultado de sus análisis del suelo.



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 12-12-2017 Página : 1 de 1
-------------------------------------	--	---

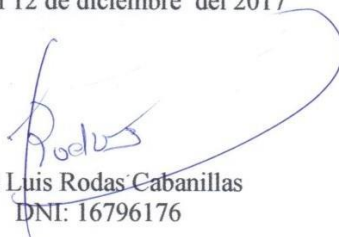
Yo, José Luis Rodas Cabanillas docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada:

“PRODUCCION DE ABONO ORGANICO A PARTIR DE LOS RESIDUOS HIDROBIOLOGICOS GENERADOS POR LA EMPRESA ECOMPHISA, PARA DISMINUIR LA CONTAMINACION DEL SUELO” del estudiante **Peña García Omar Wilian**

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.

Pimentel 12 de diciembre del 2017



José Luis Rodas Cabanillas
DNI: 16796176

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo Omar Wplean Peña García....., identificado con DNI N° 44526755 egresada de la Escuela de Ingeniería Ambiental, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: " Producción de Abono orgánico a partir de los Residuos Hidrobiológicos generados por la Empresa Ecomphisa, para Disminuir la Contaminación del Suelo ".....;

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: 44 526755

FECHA: 25 de Octubre del 2018

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