



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Evaluación de la eficiencia del té de estiércol y abono de frutas elaborados con residuos orgánicos de mercado en el crecimiento de *Raphanus Sativus* - Rímac, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Ambiental

**AUTORA:**

Preciosa Diana Mallma Bendezu (ORCID: 0000-0002-4763-628X)

**ASESOR:**

Dr. Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi (ORCID: 0000-0003-1485-5864)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y gestión de los residuos

**LIMA - PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

A mis queridos padres, por su inmenso amor, trabajo, sacrificio, durante todos estos años de universidad, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y poder cumplir esta gran meta. De la misma manera a mi compañerito de vida Piero que es mi mayor inspiración en la vida, gracias por tu paciencia y haber sido muy comprensivo todo este tiempo, de igual forma a mis hermanos por su apoyo constante para lograr esta meta.

## **Agradecimiento**

A Dios por haberme acompañado e iluminado a lo largo de todos mis años de estudio, por haberme dado fortaleza, perseverancia en este largo camino y por permitirme poder llegar hasta aquí y lograr esta meta tan importante para mí. Asimismo, a mis padres por su gran apoyo incondicional, económico y por su preocupación por mi bienestar, sobretodo agradecer a mi madre Ana, por ser mi fuente de motivación, y por su gran sacrificio para que yo pueda terminar, gracias a ti soy lo que soy y pude cumplir esta gran meta. A mis hermanos, por su apoyo, comprensión y paciencia para conmigo durante todo este proceso.

Agradezco a mi asesor el Dr. Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi, por su apoyo, en este proyecto de investigación, por guiarme y compartir sus conocimientos para poder realizar este proyecto, de igual forma agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por permitirme brindarse una segunda casa en donde pude aprender muchos conocimientos para mi formación universitaria.

## **Página del jurado**

## **Declaratoria de Autenticidad**

Yo Preciosa Diana Mallma Bendezu con DNI N° 74913263, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo mi 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 Cesar Vallejo.

Lima, 03 octubre del 2019



---

Preciosa Diana Mallma Bendezu

DNI: 74913263

## Índice

<b>Dedicatoria.....</b>	<b>ii</b>
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>25</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	25
2.2. Operacionalización de variables.....	26
2.3. Población, muestra y muestreo.....	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
2.5. Procedimiento.....	30
2.5.1. Área de estudio.....	30
2.5.2. Recolección de los residuos orgánicos.....	31
2.5.3. Elaboración del té de estiércol.....	32
2.5.4. Elaboración del abono de frutas.....	33
2.5.5. Metodología empleada para evaluar los parámetros.....	34
2.5.6. Preparación del suelo.....	36
2.5.7. Siembra del cultivo.....	36
2.5.8. Riego.....	37
2.5.9. Aplicación de los abonos líquidos.....	37
2.5.10. Medición de variables.....	38
2.6. Método de análisis de datos.....	38
2.7. Aspectos éticos.....	39
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
3.1. Parámetros evaluados durante el proceso de elaboración de los abonos líquidos.....	40

3.2. Evaluación de los macronutrientes del Té de Estiércol Y Abono De Frutas.....	41
3.3. Evaluación del crecimiento de rábano.....	43
IV. DISCUSIÓN.....	52
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES.....	54
VII. REFERENCIAS.....	55

## Índice de tablas

Tabla 1 Tipos de abonos orgánicos.....	16
Tabla 2 Clasificación taxonómica del rábano.....	20
Tabla 3 Diseño experimental.....	24
Tabla 4 Cuadro de operacionalización de variables.....	25
Tabla 6. Lista de materiales empleados en la elaboración del té de estiércol.....	30
Tabla 7. Lista de materiales empleados en la elaboración del abono de frutas.....	31
Tabla 8. Caracterización y fertilidad del suelo.....	34
Tabla 9. Porcentaje % de dosis utilizadas.....	35
Tabla 10. Variación de la temperatura.....	38
Tabla 11. Variación de pH.....	39
Tabla 12. Variación de la CE.....	40
Tabla 13. Contenido de macronutrientes de los abonos líquidos.....	42
Tabla 14. Promedios de altura de planta por día.....	43
Tabla 15. Promedio de número de hojas por día.....	44
Tabla 16. Promedio de longitud de hojas por día.....	45
Tabla 17. Promedio de ancho de hojas por día.....	47
Tabla 18. Análisis final del suelo después de la aplicación de los tratamientos.....	48



## Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	29
Figura 2. Recolección de residuos.....	30
Figura 3. Elaboración del té de estiércol.....	31
Figura 4. Elaboración de abono de frutas.....	32
Figura 5. Medición de parámetros pH y CE.....	33
Figura 6. Obtención de la tierra de chacra.....	34
Figura 7. Preparación de las dosis.....	35
Figura 8. Variación de la T° en la elaboración de abonos líquidos.....	38
Figura 9. Variación de pH en la elaboración de abonos líquidos.....	39
Figura 10. Variación de la CE en la elaboración de los abonos líquidos.....	41
Figura 11. Contenido de macronutriente después de la elaboración.....	42
Figura 12. Altura de planta (cm) del rábano, Raphanus Sativus registrada a los 28 días de crecimiento.....	43
Figura 13. Numero de hojas del rábano, Raphanus Sativus registrada durante los 28 días de crecimiento.....	44
Figura 14. Longitud de hoja del rábano, Raphanus Sativus registrada durante los 28 días de crecimiento.....	45
Figura 15. Ancho de hoja del rábano, Raphanus Sativus registrada durante los 28 días de crecimiento.....	46
Figura 16. PH final del suelo después de la aplicación de los tratamientos.....	48
Figura 17. CE final del suelo después de la aplicación de los tratamientos.....	49
Figura 18. % MO final del suelo después de la aplicación de los tratamientos.....	49
Figura 19. % Nitrógeno final del suelo después de la aplicación de los tratamientos.....	50
Figura 20. % Fosforo final del suelo después de la aplicación de los tratamientos.....	50
Figura 21. Potasio final del suelo después de la aplicación de los tratamientos.....	51

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de los abonos líquidos orgánicos Té de estiércol y Abono de frutas en el cultivo de rábano (*Raphanus Sativus*) considerando las variables Altura total, número de hojas por planta, longitud de la hoja, y ancho de hoja. Los abonos líquidos fueron elaborados a partir de residuos orgánicos de mercado del distrito del Rímac. El diseño empleado fue bloques completamente al azar en la cual realizaron 7 tratamientos los cuales consistieron en un Testigo, Té de estiércol dosis 5%, 10% y 20%, Abono de frutas 5%, 10%, 20% con intervalo de tiempo de aplicación de cada 7 días. Se realizó una prueba de normalidad de Shapiro – Wilks apoyada con los gráficos de distribución empírica de cada variable. Se comprobó el efecto con un análisis de varianza. Como resultado se obtuvo que el tratamiento más eficiente para el crecimiento de la planta fue el T4 (abono de frutas al 5%) seguidamente del (Té de estiércol al 20%).

**PALABRAS CLAVES:** Abonos líquidos, té de estiércol, abono de frutas

## **ABSTRACT**

The objective of this research work was to evaluate the efficiency of organic liquid fertilizers Manure tea and fruit fertilizer in the cultivation of radish (*Raphanus Sativus*) considering the variables Total height, number of leaves per plant, leaf length, and leaf width. The liquid fertilizers were elaborated from organic residues of the market of the district of Rimac. The design used was completely random blocks in which they performed 7 treatments which consisted of a Witness, Manure Tea dose 5%, 10% and 20%, Fruit fertilizer 5%, 10%, 20% with application time interval of every 7 days. A Shapiro-Wilks normality test was performed, supported by empirical distribution charts for each variable. The effect was checked with an analysis of variance. As a result, the most efficient treatment for plant growth was T4 (5% fruit fertilizer) followed by (20% manure tea).

**KEYWORDS:** Liquid fertilizers, manure tea, fruit fertilizer

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los problemas ambientales más grandes que afecta a la humanidad es la generación de residuos (Boudet 2017). En el mundo la gestión de residuos se ha transformado en un desafío cada vez mayor; debido al crecimiento poblacional y a la calidad de vida, cada año se genera más residuos, los cuales generan un gran impacto ambiental y social (Cueto, 2017). Los residuos orgánicos constituyen una problemática a resolver, ya que la gestión realizada por las municipalidades es insostenible por la cantidad total de residuos orgánicos generados. (Sánchez, 2018, p.11). Actualmente Lima genera más de 7400 toneladas de basura por día, que es un aproximado de 0,65 kg de basura por habitante (OEFA, 2014) Hoy en día la generación estimada de los residuos sólidos provenientes de mercados es de 18.6937 tn/día correspondiente a los mercados del distrito del Rímac (Municipalidad del Rímac, 2014, p.13). Por tal motivo, la gestión de los residuos orgánicos representa un desafío importante que debe ser resuelto con soluciones innovadoras que mejoren la sostenibilidad de la gestión y manejo de residuos.

Cabrera (2016) sostiene que el reaprovechamiento de estos residuos orgánicos con el paso del tiempo posee mayor interés como medio eficiente de reciclaje de nutrimentos, que beneficia al crecimiento de la planta y provee a los suelos nutrientes que habían sido extraídos. Para Sánchez (2018) el segundo uso de los residuos orgánicos posee un amplio interés, no solo por el aumento de la gran cantidad de desechos producidos sino también por las enfermedades a las cuales pueden estar sometidas. Por consiguiente, una de las formas de reaprovechamiento y tecnología sostenible de la valorización de los residuos orgánicos lo representa la producción de fertilizantes orgánicos como los abonos orgánicos sólidos y biofertilizante líquidos, ya que estos provienen de organismos vegetales, animales, restos de cultivos que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos como estiércol, desechos vegetales, pastos y residuos de cosechas (Quinde, 2015, p.21). Los cuales pasan por un proceso de fermentación aeróbica o anaeróbica en condiciones controladas pues producen un material estable que puede fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir al suelo. (Ramos, 2014, p.8).

Para esta investigación se tomó como alternativas de reaprovechamiento de estos residuos orgánicos, la elaboración de abonos líquidos como el té de estiércol ya que es una

preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido, tomando en cuenta el proceso de fermentación, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas (Zambrana, 2018). Igualmente, el abono de frutas que resulta de la fermentación aeróbica o anaeróbica de frutas y melaza. (Quinde, 2015)

Como antecedentes a nivel mundial de trabajos similares tenemos a Chilon (2018) en su artículo tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres niveles de abono orgánico líquido aeróbico para el desarrollo de espinaca en una carpa solar, en la cual se utilizaron concentraciones de 0, 10, 20 y 30 % con un diseño completamente al azar. Se evaluaron variables como porcentaje de emergencia, número de hojas, longitud de la hoja, ancho de la hoja, altura de la planta y peso de la biomasa. Teniendo como mejor resultado el tratamiento 2 ya que presentó el promedio más alto en las cosechas. En conclusión, la dosis más eficiente de abono orgánico líquido aeróbico fue del 20 % aplicado en el T2.

Otro trabajo con abono líquido fue de Ormeño (2013) el cual tuvo como objetivo evaluar el uso de diferentes abonos orgánicos para conocer el desarrollo de las plantas y su efecto en la calidad química y biológica de los suelos. Para ellos se utilizó un testigo y 7 tratamientos en dosis de 10% y 20%. El mejor tratamiento fue el T7 (té de estiércol 20 % + vermicompost 10%) para el desarrollo de toda la planta seguido del T3 vermicompost 10% para el desarrollo de la raíz. Como resultado se obtuvo que todos los tratamientos mantuvieron o mejoraron la calidad química del sustrato preparado.

Asimismo, Fahrurrozi *et al.* (2019) en su artículo comparó los efectos de los métodos de aplicación de fertilizantes orgánicos líquidos (LOF) a través de las hojas, los experimentos fueron dispuestos en el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, se llevaron a cabo de febrero a mayo. El primer factor fue métodos de aplicación LOF (suelo y foliares) y el segundo factor fue la concentración LOF (0, 25, 50, 75 y 100 ppm). Las observaciones se centraron en peso medio, longitud, peso y diámetro. Los resultados indicaron que la eficacia de la aplicación al suelo de fertilizantes orgánicos líquidos (LOF) fue de 99,625 % tan eficaz como la aplicación foliar de (LOF) para influir en los rendimientos de maíz dulce. Las concentraciones de LOF no aumentaron todas las variables observadas, pero los atributos de rendimiento fueron dentro de la gama de descripción de la variedad. Se concluye que, en un sistema de producción cerrado, la

aplicación LOF a través del suelo es tan eficaz como la aplicación foliar en que afecta a los rendimientos de maíz dulce.

Por otro lado, Martínez (2018) en su artículo tuvo como objetivo principal comparar el rendimiento de dos fertilizantes orgánicos líquidos, uno de excretas de animal y un fertilizante a base de plantas. Se analizaron absorción de nutrientes, crecimiento vegetativo, la síntesis de hidratos de carbono y las características del suelo. Los resultados mostraron que las plantas fertilizadas con fertilizantes líquidos a base de excretas de animales exhibieron biomasa total más alto con un desarrollo más profuso de nuevos órganos en desarrollo (hojas y raíces fibrosas). La fertilización orgánica Líquida resultó en un aumento de la absorción de macro y micronutrientes en comparación con los árboles fertilizados con fertilizante mineral, además dio lugar a una menor concentración de nitrato de suelo y más alto P y Mg intercambiable en extracto de suelo en comparación con los fertilizantes a base de vegetal. Por lo tanto, los fertilizantes orgánicos líquidos se podrían utilizar como una alternativa a la fertilización mineral tradicional en riego por goteo árboles de cítricos. Y llevado a disminuir la concentración de nitratos del suelo y más alto P y Mg intercambiable en extracto de suelo en comparación con los fertilizantes a base de vegetal.

Así también, Islam (2016) en su artículo los efectos de los principales parámetros de extracción sobre las características del té de compost, el cual tuvo como objetivo identificar la mejor combinación de los parámetros de extracción del té para exaltar ambas características químicas y microbiológicas en el cual evaluó los efectos de abono y proporción de agua, el tiempo de diseño de extracción la duración y la temperatura de almacenamiento en diferentes combinaciones sobre las características físicas químicas y microbiológicas del té de compost. Los resultados indicaron que la mejor combinación de los parámetros fue 1: 2,5 de compost / proporción de agua, tiempo de extracción de 2 días y él te de compost se debe utilizar inmediatamente después de la extracción ya que el almacenamiento reduce las poblaciones microbianas.

Asimismo, Dorado (2017) en su tesis evaluó el efecto del té de plátano y te de estiércol en la producción del cultivo de girasol, utilizo diseño con arreglo factorial 2x3 con tres repeticiones, cuyas interacciones se compararon con un testigo Basfoliar boro. Como resultado se obtuvo que el té de estiércol permitió obtener plantas de mayor altura que

sobrepasaron en un 1.8% (2.2 cm) a aquellas plantas que se les aplicó té de plátano. La aplicación de 135 l/h de té de estiércol, produjo plantas de altura similar a las obtenidas al testigo Bas foliar boro con una diferencia de 1.3 cm de altura.

A nivel nacional como antecedente tenemos a Sánchez (2018) en su tesis, en la cual, elaboró un biofertilizante a partir de residuos orgánicos aplicado en un cultivo de rábano, la cual tuvo un diseño experimental completamente aleatorio, los tratamientos se realizaron para un biofertilizante el cual fue dosificado al 5% y otra al 3%, compost, fertilizante químico y suelo de testigo. Las variables de estudio fueron altura de planta, número de hojas, área foliar, longitud de la raíz, diámetro de la raíz, peso de la raíz, volumen y densidad de la raíz, así como también parámetros fisicoquímicos como pH % humedad y sólidos totales. Los resultados indicaron que el biofertilizante aplicado con dosis de 5% fue el más eficiente en comparación a los demás tratamientos.

Rafael (2015) menciona que “los residuos orgánicos son de productos de fácil descomposición, que al degradarse se toman en materia orgánica simple, tales como restos de comida, verduras y frutas” (p.25). Las características físicas de este tipo de residuos, así como la cantidad y composición, depende en gran manera por factores como el origen, proceso de producción, el sistema de recolección, la estación del año, así como la cultura y estrato social. El incremento de estos residuos está asociado a la superpoblación y al consumo incontrolado, en el 2015 se realizó un estudio de generación de residuos, quedando en el primer lugar los residuos sólidos de mercado, la gran cantidad de estos residuos son de tipo orgánico. (Cajahuanca, 2016, p.23).

La constante pérdida de la materia orgánica en suelos, los cuales son de utilidad para las prácticas agrícolas ha incrementado la necesidad de incorporación de fertilizantes o enmiendas orgánicas (Loarte 2017); una práctica ampliamente difundida, es la utilización de abonos compostados, producido a partir de residuos sólidos orgánicos como residuos agrícolas etc. Los abonos orgánicos están conformados por residuos de origen animal, vegetal o mixto, se agregan al suelo con el propósito de mejorar su fertilidad con respecto a sus características físicas y químicas. (Cabrera 2016).

Boudet (2017) sostiene que “los abonos orgánicos se pueden clasificar por su fuente principal de nutrientes, los cuales son liberados por la actividad de los microorganismos, los cuales a su vez se subdividen en abonos orgánicos procesados como materia prima

estabilizada y no procesados para su uso directo sin previa descomposición. (p.5). Los fertilizantes orgánicos más utilizados son el compost, el bocashi, el vermicompost los cuales necesitan un proceso de elaboración, también se utilizan los abonos líquidos o biofertilizante, ya que Según Sánchez (2018) el termino biofertilizante hace referencia a un líquido resultado de la fermentación de la materia orgánica ya sea de origen animal o vegetal, en un medio líquido, por un tiempo determinado en presencia o ausencia de oxígeno (p.20).

Tabla 1. Tipos de abonos orgánicos

Fuente de Nutrientes	Grado de procesamiento	Sólidos	Líquidos
Materia Orgánica	Sin procesar	Desechos vegetales Desechos animales: gallinaza, estiércol fresco de vacuno, cerdo y cuy	Efluentes: pulpa de café
	Procesados	Compost Lombricompost Bokashi Ácidos húmicos	Biofermentos Té de compost Ácidos húmicos Té de estiércol Extracto de algas
Microrganismos		Biofertilizantes inoculante en turba de <i>Rhizobium</i> para leguminosas, micorrizas, <i>Bacillus subtilis</i>	Biofertilizantes líquidos EM* o microorganismos benéficos, etc.
*EM: Microorganismos eficientes.			

Fuente: Cabrera (2016)

Cabrera, (2016) sostiene que “La utilización de abonos orgánicos ha ido aumentando a los nuevos conceptos sobre la conservación ecológica, ya que los manejos excesivos de abonos químicos se han convertido en un inconveniente. Según Dorado (2017) Los bioabonos son aquellos materiales de origen orgánico que se descomponen gracias a la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo además a pequeños organismos presentes en los estiércoles de animales y asimismo a la acción que producen en el suelo.

Los abonos orgánicos líquidos son componentes que resultan de la descomposición anaeróbica y aeróbica de los estiércoles, funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. Son los fertilizantes a corto plazo por excelencia, se usan principalmente como complementos por riego y para corregir deficiencias en aplicaciones foliares. No hay que descartar también sus excelentes propiedades preventivas y repelentes contra hongos y plagas en general. El uso de abonos orgánicos, es un mejorador ya que ayuda a nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, así también favorece la capacidad de retención de agua y de aire (Dorado, 2017). El abono orgánico líquido por sus características



fisicoquímicas presenta un alto potencial para la producción agrícola en forma de abono foliar, o biorriego o riego orgánico también como una fuente de sanidad vegetal y como reforzador orgánico en la recuperación de los suelos contaminados. (Chilon. 2015, p.37).

Chilon (2015) sostiene que los abonos orgánicos líquidos, se elaboran con técnicas que no son nuevas y se practican en varios lugares del mundo. Sin embargo, su uso como abonos foliares se ha difundido en muchos países sin una base científica que describa su modo de acción y demuestre su efectividad. Velásquez (2016), señala que el abono foliar orgánico líquido, es el resultado de la descomposición de los animales y vegetales: guano, rastrojo etc., en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolos más vigorosas y resistentes.

Sánchez (2018) señala que los biofermentos (anaeróbicos), son preparados a base de melaza, excretas, suero de leche y microorganismos, y se produce la transformación de los desechos a través de la fermentación anaeróbica, obteniéndose un biofertilizante líquido utilizado ampliamente por los agricultores.

Chilon (2015) sostiene que los abonos orgánicos líquidos aeróbicos, están relacionados con un método aeróbico de obtención de un abono orgánico líquido con presencia de oxígeno (AOLA), que posibilite la multiplicación de los microorganismos aeróbicos benéficos a partir de los sustratos orgánicos descompuestos y la generación de sustancias líquidas orgánicas nutritivas, que favorezcan a los cultivos alimenticios y a la recuperación de la fertilidad de los suelos Paucar (2015) sostiene que no existe normativa nacional ni internacional referente a biofertilizante líquidos. Sin embargo, algunos países cuentan con normativa de calidad del compost y de lodos de depuración utilizados en el sector agrario, por lo que generalmente se utilizan estas alternativas como referencia para la calidad de biofertilizante.

La calidad de los biofertilizantes depende de varios factores como el origen y naturaleza de los residuos empleados, el proceso de oxidación y los productos que se adicionen para enriquecerlos (Coronado, 2010).

El contenido de N, P, K, que representan los abonos orgánicos deberán ser lo más elevado posible, para que el aporte mineral sea suficiente para el desarrollo de cualquier cultivo (Paucar, 2015, 79). Asimismo, Medina (2013) propone los siguientes rangos nutricionales para los biofertilizantes líquidos producidos en forma artesanal:

- pH: 5,4 – 7,0

- Nitrógeno: >700 mg/L
- Fosforo: > 170 ml/L
- Potasio: >1300 mg/L

Chilon (2015) sostiene que “los abonos orgánicos líquidos aeróbicos (AOLA) se realizan en presencia de oxígeno que posibilita la multiplicación de los microorganismos aeróbicos benéficos a partir de los sustratos orgánicos descompuestos y la generación de sustancias líquidas orgánicas nutritivas, el proceso de digestión aeróbica de abonos orgánicos líquidos, se obtiene por la transformación microbial con presencia de oxígeno, de sustratos, estiércol fermentado y otros abonos orgánicos solidos; el proceso del metabolismo de sustancias orgánicas nutritivas y sanitarias, con la intervención y reproducción de bacterias y otros organismos en un medio aeróbico, favorecen la producción de cultivos, la fertilidad de los suelos y la biorecuperación de suelos contaminados (p.4).

Al proceso de obtención de un abono líquido aeróbico, se denomina Aolificación, ya que pasa por un proceso orgánico microbiológico, de obtención de abonos orgánicos líquidos bajo condiciones aérobicas donde las bacterias y otros microorganismos realizan la biosíntesis de compuestos orgánicos, ácidos orgánicos y enzimas a partir de las sustancias pre humificadas caso del compost, estiércol descompuesto, obteniendo un abono orgánico líquido muy rico en nutrientes y compuestos orgánicos que favorecen a los cultivos y al suelo. (Chilon, 2015).

El te de estiércol es un extracto líquido producido a partir de remojo material de estiércol de pollo en agua para crear un líquido rico en nutrientes solubles orgánicos e inorgánicos y un gran número de microorganismos (Shaheen, 2018). Para su elaboración se tiene que asegurar que el estiércol este bien seco, si no lo está, esparcirlo para que seque, colocar en una bolsa nylon, llenar el barril de plástico con la proporción de 10 veces el peso de las excretas, colocar la bolsa con una piedra para darle peso y no flote y dejarlo fermentar por dos a tres semanas, agitando regularmente una vez al día. (Lalla, 2015) Después de su elaboración se puede guardar hasta por tres meses y debe almacenarse en un sitio sombreado y fresco, debiendo mantenerse tapado para evitar la pérdida de nutrimentos por volatilización (Arévalo, 2015).

Chilon (2018) considera al estiércol como una de las principales materias primas mayormente utilizadas en la elaboración de abonos en la agricultura orgánica, el mismo que posee un bajo contenido en elementos minerales pero rico en nitrógeno el cual se encuentra

casi exclusivamente en forma orgánica siendo en promedio su contenido de 0.7 % nitrógeno, 0.6% fosforo, 0.8% potasio y 0.4 manganeso.

El abono de frutas es un abono líquido rico en nutrientes, así como vitaminas y aminoácidos que resulta de la fermentación aeróbica de frutas y melaza. Estimula el desarrollo de las plantas y la producción de flores y frutos. Se usa para cultivos de ciclo corto, hortalizas y perennes. En su composición química contiene aminoácidos y elementos menores que son proporcionados por las frutas y la melaza (Ojeda, 2017).

Las principales frutas para obtener un buen fertilizante son naranja (aporta gran cantidad de N), papaya (aporta gran cantidad de P), y el plátano (aporta K). Además de estas frutas que son base para la elaboración del biofertilizante se les puede añadir otras como, fresa, melón, mango, entre otras (Ojeda, 2017, p.13).

Las ventajas de los abonos orgánicos líquidos Según Mita (2016) son las siguientes:

- Fácil obtención de la materia prima
- Resultado a corto plazo
- Aumento o resistencia contra el ataque de plagas y enfermedades
- El mejoramiento y conservación del medio ambiente y protección de los recursos naturales incluyendo la vida del suelo.
- Aumentan la eficiencia de los micronutrientes aplicados en los cultivos y bajan los costos de producción, por lo que aumenta la rentabilidad y recuperan los suelos degradados.

Para la aplicación y el uso de abonos líquidos orgánicos según Mita (2016) indica que los abonos líquidos generalmente se aplican foliarmente aunque también pueden ser aplicados al suelo, a la semilla o a la raíz.

El mismo autor señala que pueden ser utilizados en cualquier variedad de plantas sean de ciclo corto, anuales, bienales y perennes en leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ortamentales. Su utilización en el follaje no debe ser pura sino en diluciones, recomendadas. (p.14)

Pérez (2015), señala que las plantas son capaces de absorber nutrientes por medio de sus partes verdes, sobre todo por las hojas a través de sus estomas, donde los nutrientes tienen que estar en disoluciones. La absorción de los elementos nutrientes suele ser por las hojas

Los nutrientes que se aportan por vía foliar son de efecto rápido, pero poco duraderos, por lo que hay que repetir las aplicaciones. La fertilización foliar es más de carácter complementario y no es sustituto de la fertilización del suelo. Por otro lado, la facilidad de absorción varía según el tipo de planta o cultivo. Las hojas jóvenes absorben mejor que las viejas (Sánchez, 2018).

Quinde (2013) indica que la planta absorbe nutrientes a través de las raíces, los tallos y las hojas. No obstante, la mayor absorción se efectúa por medio de las raíces donde los pelos absorbentes son los que realizan la más intensa absorción. Las raíces viejas han perdido la habilidad de captar los nutrientes y sirven más para transportar elementos hacia la parte alta de la planta. (p.10)

Las raicillas más pequeñas del sistema radicular de las plantas tienen como órganos funcionales los pelos absorbentes, que son células alargadas de la epidermis, que están encargadas del papel activo de la absorción de los nutrientes de la solución del suelo (Morales, 1987)

Según Dorado (2017) La aplicación foliar tiene algunas ventajas sobre la aplicación tradicional al suelo. Una de las principales ventajas es que el fertilizante aplicado a las hojas es absorbido en un 90 % por el contrario los fertilizantes aplicados al suelo se pierden en un 50% o más, por diferentes motivos.

El rábano (*Raphanus sativus* L.) es una hortaliza de raíz de ciclo corto, corresponde a la familia crucíferas. La clasificación taxonómica del rábano se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 2. Clasificación taxonómica del rábano (*Raphanus sativus*)

<b>Dominio</b>	<b>Vegetal</b>
Reino	Plantae
Division	Tracheophyta
Clase	Angiospermae
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Género	Raphanus
Especie	Raphanus sativus

Fuente: Sánchez (2018)

Dentro de los requerimientos edafológicos del cultivo del rábano están presentes los factores climáticos ya que el rábano tiende a crecer de forma adecuada en climas medos, ya que al

cultivarlas a altas temperaturas pueden ocasionar sabores picantes en sus raíces. Este cultivo presenta un ciclo productivo corto y puede variar en un rango de 20 y 70 días, según la variedad, la temperatura óptima para cultivar esta planta varia de 18 a 22°C. (Sánchez, 2018, p.34).

El cultivo de rabanito requiere de suelos de textura apropiada y con una capacidad de retención de humedad, aunque también, pueden llegar a cultivarse en suelos ligeros, arenosos y areno-arcilloso (Viteri, 2015).

El rabanito en sus diferentes fases del crecimiento y el desarrollo responde a la interacción de la temperatura y la intensidad luminosa. La germinación es óptima a 25 C, sin embargo, esta se produce lentamente de 2 a 3 grados C, sin embargo, esta se produce lentamente a 2-3 °C para el crecimiento de formación de la raíz carnosa es de aproximadamente 16-17 °C (Sánchez, 2018).

El rábano requiere de mucha luz, son plantas de días largos, los días muy cortos no son propicios para su crecimiento adecuado, por este motivo, en este periodo las raíces carnosas pueden llegar a perder consistencia, afectando su rendimiento.

Las plantas de rábano no requieren ser regados con frecuencia diaria, ni siquiera los que se cultivan en verano. Por ello es preferible regar cada dos o tres días, llegar a obtener que la humedad de la tierra sea constante, el rábano requiere para su desarrollo óptimo 200 a 245 mm de agua. La cantidad de agua total por planta para este cultivo es de 4,7 litros, desde la siembra.

Como problema general de esta investigación tenemos:

¿Cuál de los tratamientos con té de estiércol y abono de frutas elaborados con residuos orgánicos de mercado tendrá mayor eficiencia en el crecimiento de *Raphanus Sativus*?, como problemas específicos se determinaron los siguientes: ¿Cuál será la variación de las características fisicoquímicas (pH, CE, temperatura y macronutrientes) durante el proceso de elaboración de abonos líquidos?, seguidamente ¿Cuál será la dosis óptima para el crecimiento *Raphanus sativus*? Y por último ¿Cuál de los tratamientos tendrá mayor efecto significativo como mejorador del suelo durante el crecimiento del *Raphanus sativus*.

Con relación a la justificación; esta investigación está centrada en evaluar la eficiencia del té de estiércol y del abono de frutas en el crecimiento de rábano (*Raphanus sativus*) donde se emplea residuos orgánicos como excretas de animales, frutas y verduras para la elaboración de este abono fermentado. Esta investigación constituye un medio a favor al cuidado del medio ambiente porque emplea la reutilización de residuos, así como también

promueve el cuidado y aumento de fertilidad de los suelos para el crecimiento y producción de hortalizas.

A nivel ambiental, esta investigación se justifica porque tiene como finalidad el reaprovechamiento al máximo de los residuos orgánicos generados en los mercados, los cuales no cuentan con un buen manejo y terminan en botaderos improvisados causando así daños al ambiente, así como la emisión del metano, el cual es causante del efecto invernadero, de igual modo estos residuos generan lixiviados que contaminan al suelo directamente, así como también a las fuentes de aguas cercanas.

A nivel económico, al aprovechar al máximo los residuos en la elaboración del té de estiércol y abono de frutas se está obteniendo un nuevo insumo, que a la vez minimiza gastos en compras de fertilizantes, de igual forma al cultivar el *Raphanus Sativus* se minimizará los gastos en la compra de esta hortaliza.

A nivel social, se justifica porque al reaprovechar los residuos orgánicos se está reduciendo la contaminación por el inadecuado manejo de este, de igual manera, la calidad de vida de las personas que viven en este distrito se beneficia ya que cuando un residuos de desecha atrae moscas, cucarachas, ratas los cuales causan daños a la salud de las personas, por ello esta investigación tiene una gran importancia ya que plantea ideas claras de como reaprovechar los residuos orgánicos beneficiando así a los tres aspectos.

Asimismo, se establecen las siguientes hipótesis:

Como hipótesis general se plantea que los tratamientos con té de estiércol el abono de frutas mostrara un efecto significativo en el crecimiento de *Raphanus Sativus*, como hipótesis específicas tenemos las siguientes:

Las características fisicoquímicas (pH, CE, temperatura y macronutrientes) tendrán una variación significativa durante el proceso de elaboración de los abonos líquidos., seguidamente de La dosis más eficiente mostrara una variación significativa en el número de hojas por planta, altura de la planta, longitud de la hoja y ancho de hoja y finalmente Los tratamientos con abonos líquidos mostrarán un efecto significativo en la calidad del suelo.

Finalmente como objetivo general en la presente investigación se ha optado por evaluar la eficiencia del té de estiércol y abono de frutas en el crecimiento de *Raphanus sativus* y como objetivos específicos tenemos: 1. Determinar el mejor abono liquido con respecto a parámetros fisicoquímicos, 2. Determinar la dosis optima más eficiente para el

crecimiento del *rábano sativus*, 3. Determinar el efecto significativo de los tratamientos como mejorador del suelo durante el crecimiento de *Raphanus sativus*

## **II. MÉTODO**

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se sigue en este estudio es de tipo experimental ya que existe una manipulación de variables en condiciones controladas, llegando a observarse el grado en que las variables producen un determinado efecto por los tratamientos a los cuales son sometidos. Es aplicada ya que pretende desarrollar teorías y conocimientos básicos de un tema en un campo particular, convalidar una teoría ya establecida en un nuevo espacio y campo, el objetivo principal de este estudio es aplicar conocimientos generales ya estudiados en un problema en particular (Maleta, 2019, p.110).

#### 2.1.2. Nivel de investigación

La presente investigación posee un nivel explicativo, ya que, ésta busca explicar las razones que causan estos problemas planteados en el estudio. (Behar, 2008). La misma que coadyuva a plantear los fenómenos y en qué nivel se encuentran, que se encuentran vinculadas a la comprobación de hipótesis causante (variable independiente) sobre resultados en hechos verificables o comprobables (variable dependiente). También este nivel de investigación implica el esfuerzo de los investigadores y tener una capacidad de análisis e interpretación.

#### 2.1.3. Diseño de investigación

Para este estudio se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA), formado por 7 tratamientos, con 5 repeticiones. El experimento fue conducido a prueba de los siguientes tratamientos de fertilización (Testigo, Te estiércol 5%, Te estiércol 10%, Te de estiércol 20%, Abono de frutas 5%, Abono de frutas 10%, Abono de frutas 20%) todos ellos aplicados en la producción del rábano (*Raphanus Sativus*)

Tabla N°3 Diseño experimental

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES
<b>T1</b>	Testigo	5
<b>T2</b>	Te de estiércol 5%	5
<b>T3</b>	Te de estiércol 10%	5
<b>T4</b>	Te de estiércol 20%	5
<b>T5</b>	Abono de frutas 5%	5
<b>T6</b>	Abono de frutas 10%	5
<b>T7</b>	Abono de frutas 20%	5

Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Operacionalización de variables

### 2.2.1. Variables

Las variables según Behar (2008) “se entienden como aquellas características que se busca estudiar, conocer, observar y medir, para finalmente emitir una opinión, según los resultados obtenidos” (p. 53).

En la presente investigación se tiene dos variables:

- Variable independiente: Eficiencia del té de estiércol y abono de frutas
- Variable dependiente: Crecimiento del *Raphanus sativus*



## 2.2 Cuadro de Operacionalización de variables

“Evaluación de la eficiencia del té de estiércol y abono de frutas elaborados con residuos orgánicos de mercado en el crecimiento de <i>Raphanus Sativus</i> - Rímac, 2019”						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VI: Eficiencia del Té de estiércol y Abono De Frutas</b>	Según Sarmiento (2019) existen dos tipos de fertilizantes: orgánicos.- las cuales consiste en usar abonos orgánicos que amplifican las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo	Se obtendrán datos, mediante la medición de parámetros físicos el transcurso de la elaboración y una vez concretada la fermentación se analizarán los parámetros químicos	Producción de los abonos líquidos	Selección de residuos	- gallinaza - cascara de plátano - hojas verdes - papaya - plátano - Manzana - Melón - Piña - naranja	kg
				Medición de parámetros al inicio de la elaboración	- pH - Conductividad eléctrica - Temperatura - Color - Olor	% μS/cm T° Rango Rango
				Análisis de macronutrientes al final de su elaboración	- Nitrógeno - Fosforo - Potasio - MO - Relación C/N	Mg/L
				Dosis de aplicación	- 5 % - 10 %	%

					- 20 %	
<b>VD: Crecimiento de Raphanus Sativus</b>	El rábano es un cultivo de ciclo corto y rápida maduración, es una hortaliza, considerado como una planta que se produce anualmente de gruesa y carnosa raíz de color rojo, rosado, blanco u oscuro dependiendo la variedad de forma y tamaño (Ochoa 2015)	Se evaluará el desarrollo del cultivo de rábano mediante indicadores morfológicos	Evaluación de calidad del suelo Antes y después	- Parâmetros físico-químicos  - Contenido de micronutrientes	- pH - Conductividad eléctrica. - Textura del suelo - CIC  - Nitrógeno - Fosforo - Potasio	% µS/cm % C/mol  mg/kg
			Atributos físicos	Desarrollo del rábano	-Altura -Número de hojas - Longitud de hoja - Ancho de hoja	cm unidad cm2

## 2.3. Población y Muestra

### 2.3.1. Población

Se tomó como población de la presente investigación; la cantidad total de residuos orgánicos que produce el mercado Ciudad y Campo del distrito del Rímac. Según Hernández (2014) se comprende población aquella considerada como conjunto de casos cuyas características son lugar y tiempo, son aquellas que especifican las características de la población fácilmente con la finalidad de determinar y delimitar los parámetros de muestreo (p. 174)

### 2.3.2. Muestra

La muestra recolectada fue de 25 kg de residuos sólidos orgánicos obtenidos del mercado ciudad y campo del distrito del Rímac, la cual fue constituida por residuos de frutas, hojas verdes y estiércol de pollo. “La muestra es, en esencia, un subgrupo. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. (Hernández, 2014 p. 175).

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

### Técnicas de recolección de datos

- Observación directa. - para el análisis in situ
- Análisis de laboratorio. - para el resultado de análisis físicos y químicos

### Instrumentos de recolección de datos

- Se elaboró mediante fichas técnicas de obtención de datos

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
INSTRUMENTO	MARCA / AÑO	DEFINICIÓN	ETAPA
PH metro	HANNA	Potenciómetro utilizado para medir la cantidad de acidez de agua o suelo	Se utilizó para monitorear el proceso de elaboración de los

			abonos líquidos y para el análisis final del suelo
Conductímetro	CRISON	Se utiliza para medir la cantidad de iones salino que se puedan encontrar en una muestra de agua o suelo	Se utilizó para monitorear el proceso de elaboración de los abonos líquidos y para el análisis final del suelo
Balanza analítica	AES 200	Instrumento que sirve para medir exactamente la cantidad de muestra que se va utilizar en la experimentación	Se utilizó para pesar la cantidad de suelo a utilizar en una muestra.

### 2.4.3. Validez

En esta investigación en cuanto a la validación se tomará en cuenta los equipos que se utilizarán para el desarrollo del proyecto, Asimismo los resultados obtenidos con los instrumentos serán validados por el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.

### 2.4.4. Confiabilidad

Para la confiabilidad de los equipos utilizados en el desarrollo de la investigación y para tener datos confiables, se calibraron todos los equipos antes de su uso, para ello el encargado del laboratorio de biotecnología estuvo presente para así constatar que todos los equipos utilizados se encuentren calibrados, con la finalidad que al terminar el proceso de experimentación firme un documento donde certifique que los equipos han sido calibrados correctamente por las tesis.

## 2.5. Procedimiento

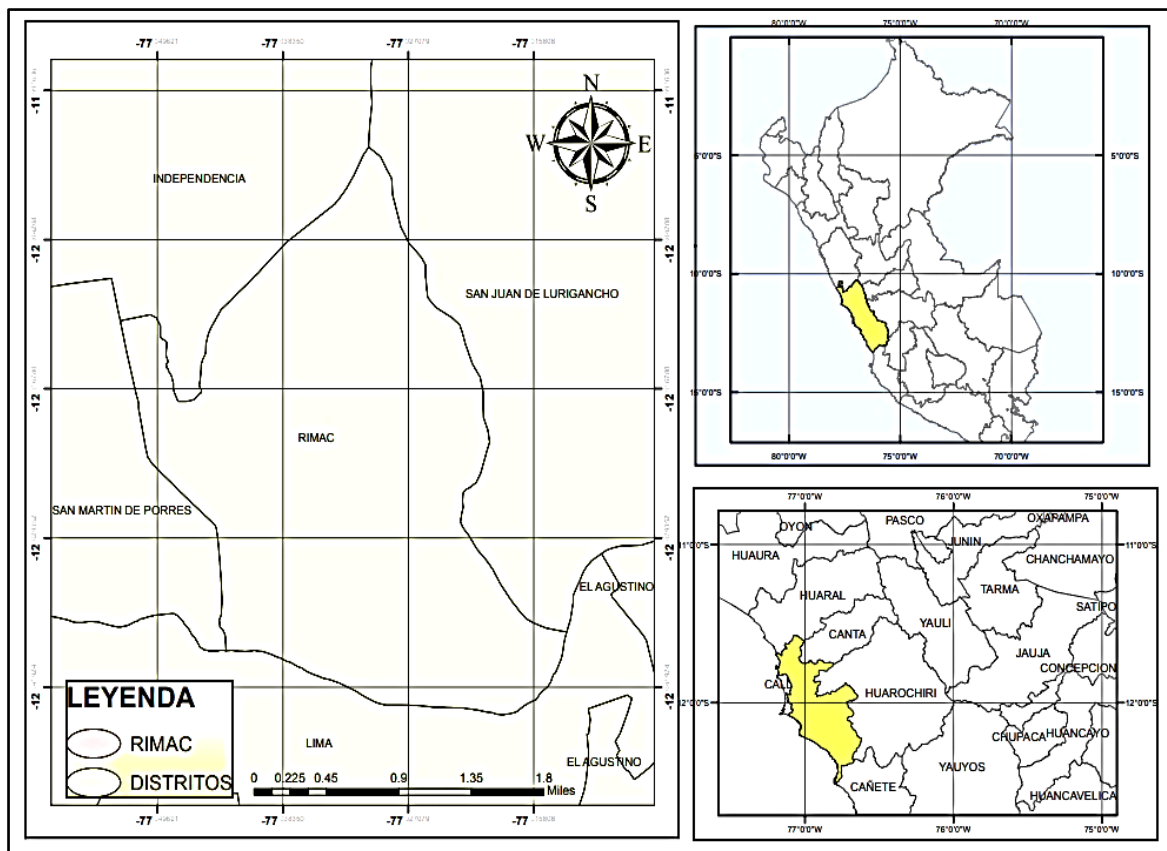
### 2.5.1. Área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito del Rímac, localizado en el departamento de Lima – Perú. La recolección de los residuos orgánicos se realizó en el

mercado Ciudad y Campo, para la evaluación del crecimiento del cultivo de rábano se llevó a cabo en condiciones de campo en un vivero adaptado ubicado en el distrito del Rímac, provincia Lima.

Los análisis de los parámetros físicos y químicos de los abonos líquidos se realizaron en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo y para los análisis de macronutrientes se realizó en el laboratorio de suelos, plantas y fertilizantes de la Universidad Agraria La Molina.

**Figura 1. Ubicación del área de estudio**



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.2. Recolección de los residuos orgánicos

Para la obtención de la materia prima se recolectaron los desechos orgánicos del mercado Ciudad y Campo, del distrito del Rímac las cuales fueron residuos de frutas malogradas como naranjas, plátanos, papaya, piña, pepino, fresa; hierbas como alfalfa, hojas verdes y estiércol de pollo adquirido de la pequeña avícola dentro del mercado.



**Figura 2. Recolección de residuos**

### 2.5.3. Elaboración del té de estiércol

Tabla 6. Lista de materiales empleados en la elaboración del té de estiércol

<b>Materiales</b>
- 1 envase de plástico de 20 litros de capacidad
- 5 kilos de estiércol de pollo
- 1 kilo de cascaras de plátano picadas
- 1 kilo de hojas de alfalfa
- 250 ml de microorganismos eficaces
- 1 litro de Melaza
- 1 bolsa de nylon
- 20 litros de agua reposada

- Para la elaboración del té de estiércol se utilizó la metodología de Laila (2015). Se picó las cascaras de plátano, alfalfa y hojas verdes del tamaño de 5 cm, seguidamente se dispuso el estiércol de gallinaza en el saquito de nylon junto con la cascara de plátano picado y las hojas verdes picadas, se amarro y se introdujo en el envase de plástico dejando un tramo de cuerda fuera de ella.
- Se llenó el envase con agua y se mesclo con la melaza y los microorganismos eficaces (EM).
- Se dejó fermentar por dos semanas mediante fermentación aeróbica, La fermentación de modo aeróbico (en presencia de oxígeno) se realizó con la adición de microorganismos eficaces los cuales contienen levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias fotosintéticas, que ayudan a fermentar en menor tiempo (Ávila 2014), Adquirido en la Universidad Agraria La Molina.

- Para su aplicación Según Dorado (2017) debe ser disuelto con la proporción de 1 litro de té de estiércol en 4 litros de agua



**Figura 3. Elaboración del té de estiércol**

- Considerando que el fertilizante te de estiércol es un producto desenvuelto para uso foliar Dorado (2017), los análisis se realizaron con el objetivo de determinar la cantidad porcentaje de algunos componentes químicos en fracción líquida de solución que están disponibles para ser aplicados en el menor tiempo posible.

#### **2.5.4. Elaboración del abono de frutas**

Tabla 7. Lista de materiales empleados en la elaboración del abono de frutas

<b>Materiales</b>
- 1 envase de plástico de 20 litros de capacidad
- 8 kilos de frutas
- 5 litros de melaza
- 1 litro de agua

- Para la elaboración del abono de frutas se utilizó la metodología de Arévalo (2015), para lo cual se colocaron en la vasija los 8 kg de frutas y se agregó 5 litros de melaza combinada con un litro de agua. Se consideró no colocar muchas frutas cítricas como (limón, naranja, mandarina) ya que pueden transmitir un carácter ácido al abono.
- Posteriormente se tapó el contenido y se dejó fermentar por 2 semanas mediante fermentación aeróbica (en presencia de oxígeno).

- Los análisis iniciales que se realizaron para este abono fue pH, conductividad eléctrica, temperatura, y para los análisis finales químicos como MO, Nitrógeno, Fosforo, Potasio. Seguidamente se llevó a analizar al Laboratorio de Suelos, Plantas y Fertilizantes de la Universidad Agraria La Molina.



**Figura 4. Elaboración de abono de frutas**

### **Materiales y equipos**

En la tabla 8. Se muestra la lista de materiales, equipos que fueron necesarios durante el proceso de investigación.

**Tabla 8. Lista de materiales y equipos**

<b>Elemento o Herramientas</b>	<b>Equipos</b>
• Cinta métrica de 5 m	• Cámara fotográfica
• Pala, pico	• pH metro
• Bolsas de polietileno	• Conductímetro
• Libreta de campo	• Termómetro
• Marcador indeleble	• Balanza analítica
• Frascos de muestras	• Tamiz
• Recipiente de plástico de 20 L de capacidad	• Estufa

Fuente: Elaboración propia

### **2.5.5. Metodología empleada para evaluar los parámetros físicos y químicos**

Para el monitoreo de los abonos líquidos se realizaron tres evaluaciones en el transcurso de 2 semanas (15 días) que duro la fermentación de los abonos líquidos, al inicio de la



fermentación (día 1) a la mitad de la fermentación (día 7) y al final de la elaboración (día 15).

### **Temperatura**

Fue medida por determinación directa inmediatamente extraída la muestra de los mismos envases en que fueron almacenados.

### **pH**

Para la medición de pH se usó un potenciómetro digital marca HANNA, previa calibración del potenciómetro, se enjuago el electrodo con agua destilada y se secó cuidadosamente, el potenciómetro se calibro con buffer pH 7 y buffer pH 4. El procedimiento fue medir 50 ml de solución del abono líquido, posteriormente el electrodo se introdujo en la muestra y se leyó el pH. Asimismo, para analizar el pH del suelo se molió en un mortero 10 g de la muestra, se añadió 10 ml de agua destilada, se agito para dar uniformidad, posteriormente se introdujo en la muestra y se leyó el pH.

### **Conductividad Eléctrica**

Para este análisis se usó el Conductímetro marca CRISON, para lo cual se midió 50 ml de solución de abono líquido y posteriormente se introdujo el electrodo para leer la conductividad.



*Figura 5. Medición de parámetros pH y CE*

### 2.5.6. Preparación del Suelo

El suelo utilizado para esta investigación fue obtenido de una chacra ubicada en el centro poblado Huachipa perteneciente al distrito de Lurigancho – Chosica, Provincia de Lima, el cual ha sido abonado con excretas de gallina.

La preparación del suelo se realizó de forma manual, consistió en la limpieza de malezas, piedras se removió el suelo con un pico con la ayuda de un rastrillo, así como también se desmoronó los terrones del suelo hasta lograr una uniformidad.

Tabla 8. Caracterización y fertilidad del suelo

<b>pH (1:2)</b>	<b>CE ds/m</b>	<b>MO %</b>	<b>P ppm</b>	<b>K ppm</b>	<b>Arena %</b>	<b>Limo %</b>	<b>Arcilla %</b>	<b>Clase Textural</b>	<b>CIC</b>
6.18	2.56	1.93	110.3	486	65	25	9	Fr. A.	9.92



Figura 6. Obtención de la tierra de chacra

Para los tratamientos, se utilizaron cajas de frutas de madera de 70 cm de largo x 50 cm de ancho, se forraron con plástico y se llenó con tierra a una altura de 15 cm.

### 2.5.7 Siembra del cultivo

Para la siembra se utilizó la semilla del rabanito rojo tradicional (*Raphanus Sativus*), se colocaron 6 semillas a una profundidad de 1 cm, con un espacio de 15 cm una de la otra. Al realizar la siembra se utilizaron los criterios de profundidad de la tierra para un buen desarrollo del fruto (Sánchez, 2018).

### 2.5.8. Riego

Para el riego se utilizó agua del grifo reposada en bidón, manteniendo la tierra siempre húmeda, dado que el rábano es muy sensible a la falta de agua que otras especies vegetales de raíz, es por ello que los primeros 5 días después de la siembra, se regó diariamente después del día 6 se rego dejando un día con una cantidad de 150 ml por planta.

### 2.5.9. Aplicación de los abonos líquidos

Los abonos líquidos elaborados sirven para toda clase de cultivo, solo es necesario hacer el ajuste en la dosificación, puesto que este, es conforme al requerimiento de la planta. La dosis usada y la más recomendada para para la aplicación es de 5% 10% y 20%, asimismo se aplicó una dosis con frecuencia de 7 días durante el crecimiento del cultivo, al atardecer, debido a que el cultivo es de un periodo de crecimiento corto.

Se procedió a aplicar los abonos líquidos después de la primera semana del crecimiento a los 7 días según el tratamiento descrito y establecido en el diseño experimental con una dosis de 5%, 10% y 20% respectivamente para cada clase de abono. La aplicación se efectuó de forma manual con la ayuda de un aspersor, cuidando que abarque a toda la planta, este proceso se siguió para las dosis planteadas en nuestro diseño experimental.

Las dosis usadas para los abonos líquidos fueron 5%, 10% y 20%.

Tabla 9. Porcentaje % de dosis utilizadas

5% abono liquido	95% agua	100 % agua
10% abono liquido	90% agua	100 % agua
20 % abono liquido	80% agua	100 % agua

150 ml abono liquido	2850 ml agua	3000 ml agua
300 ml abono liquido	2700 ml agua	3000 ml agua
600 ml abono liquido	1400 ml agua	3000 ml agua

Fuente: Elaboración propia



**Figura 7. Preparación de las dosis**

#### **2.5.10. Medición de variables**

Los datos para las variables estudiadas en cada uno de los tratamientos fueron registrados. Durante el crecimiento de los cultivos. Las variables respuestas fueron las siguientes:

**a. Altura de la planta (cm)**

Para efectos de la evaluación de esta variable, se procedió a medir la altura de la planta con una wincha desde la base del suelo hasta la inserción de la última hoja.

**b. Promedio de hojas por planta**

El conteo del número de hojas por planta se realizó durante el crecimiento del cultivo. Se contaron todas las hojas de formación completa por cada planta.

**c. Longitud de la hoja**

Para esta evaluación se midió la longitud de la hoja más larga de cada plántula con un centímetro durante el crecimiento del rábano.

**d. Ancho de la hoja**

Para esta evaluación se midió el ancho de la hoja más larga de cada plántula con un centímetro durante el crecimiento del rábano.

## **2.6. Método de análisis de datos**

Todos los resultados obtenidos serán recopilados y registrados en tablas de observación, de diseño propio, en donde colocaremos la dosis de cada tratamiento y las repeticiones que se realizarán. Posteriormente se transferirán los datos con el programa Microsoft Excel, y luego se procesará en el programa estadístico SPSS. Las cuales ayudaran a realizar diversas comparaciones de las dosis de abono te de estiércol y abono de frutas para el crecimiento del cultivo de rábano (*Raphanus Sativus*). Se evaluará mediante el análisis de varianza (ANOVA) para ver la diferencia con relación a los resultados obtenidos.

## **2.7. Aspectos éticos**

Para esta investigación se mostrarán resultados reales y comprobables ya que, al finalizar el estudio, serán publicadas y reveladas al público mediante el repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. Por lo cual se tiene comprobaciones de que los datos son reales a la metodología establecida y los resultados obtenidos de la experimentación, fueron analizadas en el laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria la Molina – UNALM.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Parámetros evaluados durante el proceso de elaboración de los abonos líquidos

##### Temperatura

La temperatura del proceso de elaboración de los abonos líquidos, mostro una tendencia creciente desde el momento de la instalación hasta los 15 días culminada la fermentación, lo cual no fue muy alta ya que al comienzo empezaron con una temperatura promedio de 18°C, a los 7 días incremento a 23°C y teniendo como final y máximo a 26.9 °C.

Los datos de variación de la temperatura registrada durante el proceso de elaboración de los abonos líquidos se presentan en la siguiente tabla

Tabla 10. Variación de la temperatura

Temperatura los días después de la instalación (días)			
Abonos líquidos	Día 1	Día 7	Día 15
Te De Estiércol	18.4	23.1	26.9
Abono De Frutas	18.3	23.3	25.0

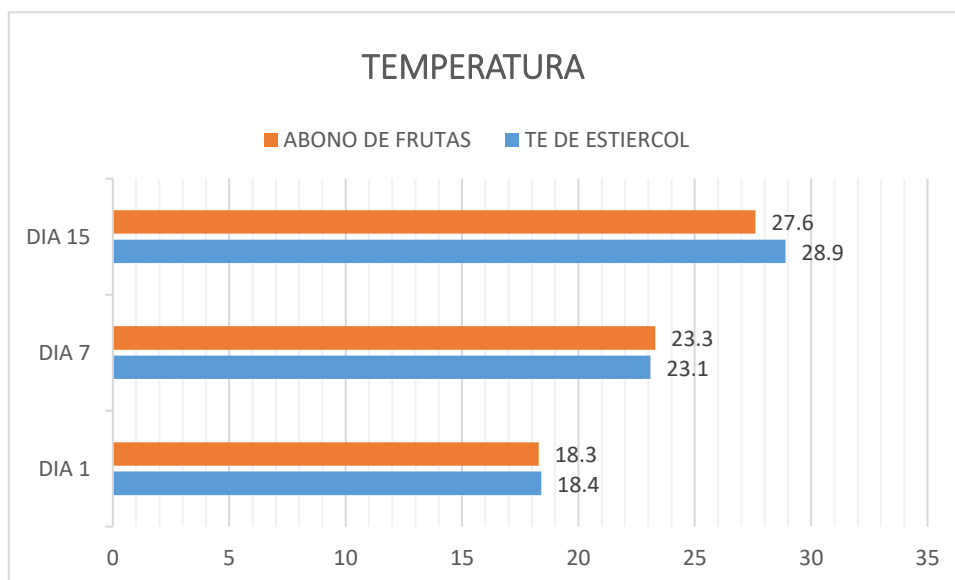


Figura 8. Variación de la T° en la elaboración de abonos líquidos

La temperatura juega un papel fundamental en el proceso de producción de abonos líquidos, por lo que Islam (2019) indica que la temperatura condiciona la tasa de crecimiento y reacción en el proceso de fermentación. Es un valor que determina la

velocidad a la que muchas de las reacciones biológicas tienen lugar como la capacidad de saneamiento del proceso. (p.12)

Por tal razón los datos registrados en el proceso de elaboración de los abonos líquidos garantizan una buena reacción en el proceso de fermentación. Por lo cual también se puede inferir que el té de estiércol registró temperaturas ligeramente altas, en comparación con el abono de frutas.

## PH

El pH durante el proceso de elaboración de los abonos líquidos, mostro una similar tendencia de variación. A continuación, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11. Variación de pH

<b>pH a los días después de la instalación (días)</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
<b>te de estiércol</b>	5.26	4.93	6.15
<b>abono de frutas</b>	3.96	3.66	4.23

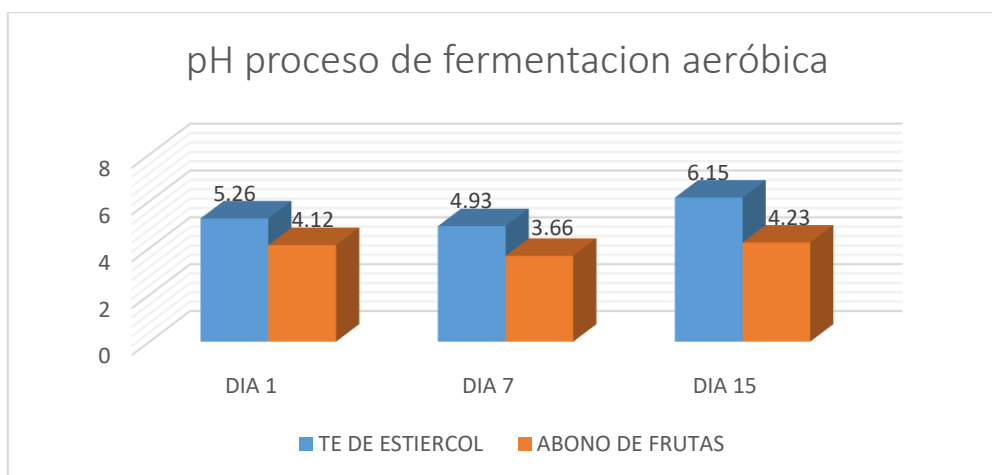


Figura 9. Variación de pH en la elaboración de abonos líquidos

El té de estiércol registro un pH inicial de 5.26 tuvo una variación los primeros 7 días dando como resultado un pH final de 6.15 lo cual según Garrido (1994) es un pH neutro.

Esto concuerda con lo referido por Lemache (2015), el cual realizó un té de estiércol de gallinaza y obtuvo un pH final de 6.50, lo cual guarda relación con el trabajo realizado. Asimismo, Ormeño (2013) obtuvo un pH de 6,5 el cual se asemeja a nuestro resultado

obtenido. El abono de frutas registró un pH inicial de 4.12 tuvo una variación descendiente hasta 4.03 obteniéndose como resultado un pH ácido.

Cabrera (2016) señala que cuando el pH es ligeramente ácido, la fermentación tiene a estabilizar la solubilidad de los elementos nutricionales de la planta, permitiendo una mejor disponibilidad de los nutrientes.

Por otro lado, Varnero (2013) indica que el rango óptimo para el buen desempeño de la fermentación de los abonos líquidos o bioles es de 5.5 a 6.5. En ese sentido el pH del té estiércol obtenido al final del proceso se encuentra en el rango establecido, por otra parte, el abono líquido de frutas no presenta el pH adecuado. Según Soria (2001) indica que la disminución de pH depende de los microorganismos que intervienen en la fermentación, pero en su mayoría dicho proceso permite obtener un fertilizante líquido con un pH más cercano a la neutralidad.

Según la figura 10. Se muestra una comparación sobre la variación del pH en los 3 tiempos, por lo cual podemos decir que el té de estiércol de pollo tuvo un mejor pH ya que fue neutro en comparación con el abono de frutas que fue ácido.

### **Conductividad eléctrica**

La conductividad eléctrica (CE) durante el proceso de elaboración de los abonos líquidos, mostro variación ascendente para los dos abonos líquidos. Según Molina el aumento de la C.E, se comprende por el contenido de sales minerales que se encuentran disueltas en el efluente, las cuales no fueron consumidas por los microorganismos debido a diferentes factores ambientales (temperatura) y químicos (pH) alcalinos, inhibidores de los microorganismos entre otros. A continuación, los datos se muestran en la Tabla 14.

Tabla 12. Variación de la CE

<b>CE (ds/m) a los días después de la instalación (días)</b>			
<b>Abono líquido</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
<b>Te de estiércol</b>	1.2	6.86	6.32
<b>Abono de frutas</b>	1.3	2.89	2.80



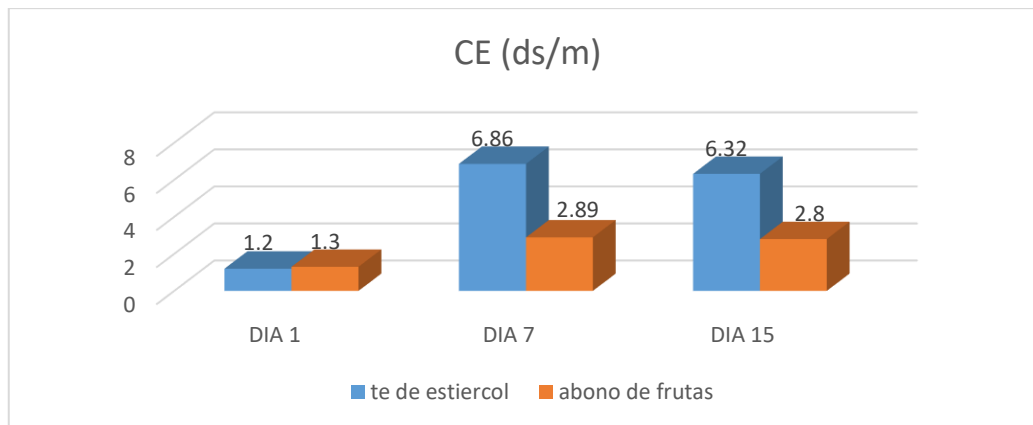


Figura 10. Variación de la CE en la elaboración de los abonos líquidos

Se puede observar en la figura, que el té de estiércol tuvo como resultado final 6,32 mS/cm, y el abono de frutas 2,80 mS/cm lo cual indica que el té de estiércol se encuentra en un rango moderadamente salino. Shahem (2018) en su artículo te de estiércol de pollo tuvo como resultado 8,22 (dS/m), por otro lado, Ormeño tuvo como resultado 3,4 (dS/m). Podemos inferir que el resultado de conductividad eléctrica está en un rango medio según los antecedentes presentados. Asimismo, Chilon (2015) afirma que la conductividad alta hace que los abonos líquidos obtenidos tengan que ser disueltos antes de su aplicación, para evitar toxicidad por sales en la planta, por esta razón fue que no fueron aplicados directamente a las plantas de rábano, sino diluidas en diferentes dosis.

Con los resultados obtenidos se puede inferir que tiene un aumento significativo de la conductividad eléctrica la cual será la limitante para la aplicación por vía foliar cuidando bajar la salinidad realizando diluciones con agua, para garantizar que no se ocasionara daño a las plantas (Sánchez, 2018).

### 3.2. Evaluación de los macronutrientes del Té de Estiércol Y Abono De Frutas

A continuación, se presentan los resultados de las evaluaciones del contenido de los macronutrientes: MO, nitrógeno, fósforo, potasio, relación carbono nitrógeno al final de la elaboración de los abonos líquidos.

Tabla 13. Contenido de macronutrientes de los abonos líquidos

Abonos líquidos	M.O. en solución g/L	N total mg/L	P total mg/L	K total mg/L	Relación C/N
Te de estiércol	13.00	1068.67	576.58	2166.67	7.06
Abono de frutas	95.37	1134.00	115.58	1708.33	48.78

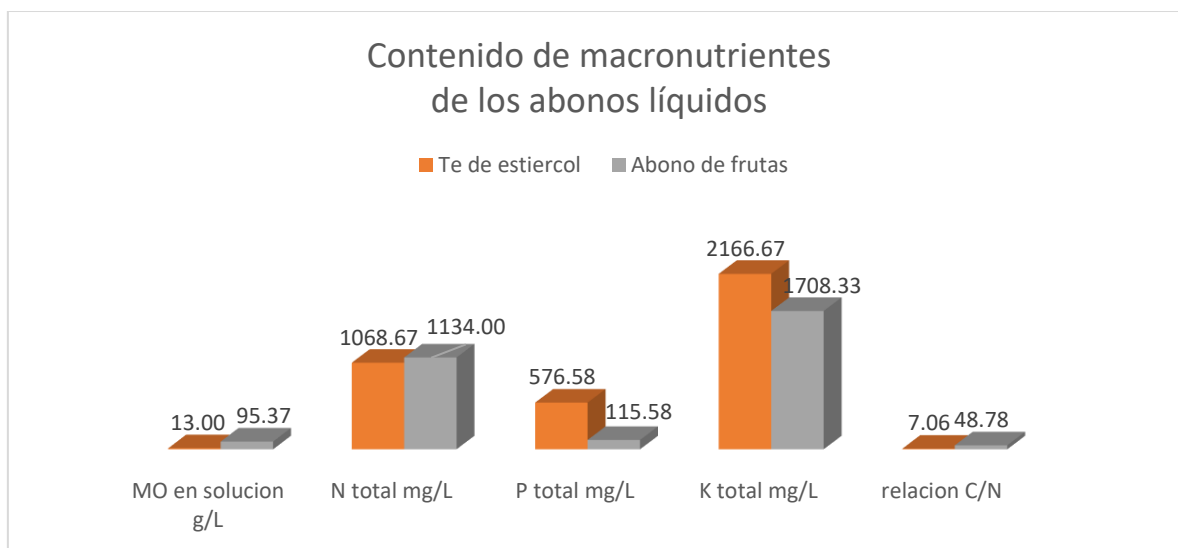


Figura 11. Contenido de macronutriente después de la elaboración

Los valores de los macronutrientes MO, N, P, K y la relación C/N de los abonos líquidos varían depende al tipo de abono e insumos utilizados. Los contenidos de materia orgánica difirieron considerablemente se puede observar en la (tabla 13), que la materia orgánica del abono de frutas es de 95.37 % lo cual es mayor que la del té de estiércol 13% por lo cual se entiende que el té de estiércol como se elabora como un proceso de hacer te, la materia orgánica se queda retenido en el filtro, Asimismo Lechame (2015) obtuvo un resultado de MO de estiércol de gallinaza de 2.40 % lo cual es inferior al valor obtenido. Por otro lado los NPK obtenidos está dentro del rango según Medina (2014) los cuales deber ser para Nitrógeno: >700 mg/L, para Fosforo > 170 ml/L Potasio y para >1300 mg/L, Chilón (2015) afirma que el nitrógeno con valores superiores a 2000 mg/L es considera como alto, favoreciendo así el rendimiento agrícola. En vista de ello, el contenido de N de los abonos líquidos elaborados se encuentra en un rango medio, poseen buena cantidad de nutrientes, por lo tanto, los abonos son de buena calidad. Respecto a porcentaje C/N existe gran variación entre los dos abonos, por lo que el té de estiércol tiene una relación de 7:06, lo cual indica que es un abono rico en nitrógeno, en

comparación con el abono de frutas que posee una relación de 48:78, lo cual indica que posee mayor presencia de carbono (Garrido, 1994, p.24)

### 3.3. Evaluación del crecimiento de rábano

#### 3.3.1. Altura de la planta de rábano (cm)

Tabla 14. Promedios de altura de planta por día

PROMEDIO DE ALTURA DE LA PLANTA (cm)			
TRATAMIENTOS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
TESTIGO	5.6	6.6	9
TE DE ESTIERCOL 5%	6.2	6.6	8.4
TE DE ESTIERCOL 10%	5.2	6.2	8.2
TE DE ESTIERCOL 20%	6.2	7	9
ABONO DE FRUTAS 5%	5.8	8.6	12
ABONO DE FRUTAS 10%	6.8	8.2	11.8
ABONO DE FRUTAS 20%	5.8	6.8	9.8

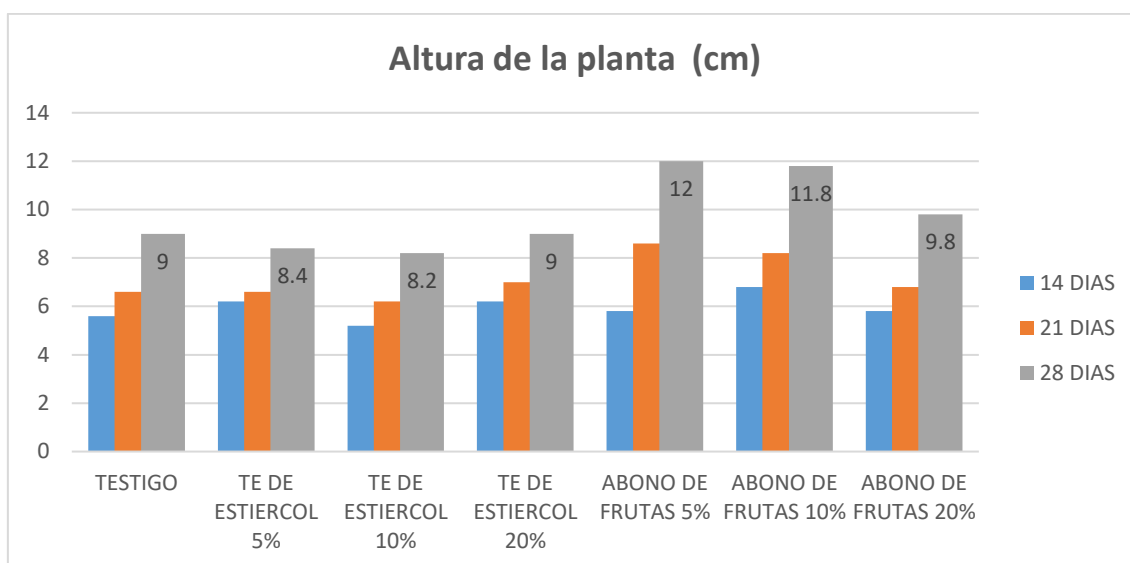


Figura 12. Altura de planta (cm) del rábano, *Raphanus Sativus* registrada a los 28 días de crecimiento

La Figura 12 muestra la altura de la planta de rábano entre los diferentes tratamientos, los cuales fueron medidos cada 7 días. Se puede apreciar que hubo variación en el crecimiento durante los 28 días.

A los 14 días el mayor crecimiento lo tuvo el tratamiento 6 (abono de frutas al 10%) con una altura de (6.8 cm) la cual supero a la altura del testigo, A los 21 días el mayor tratamiento presentado fue el de abono de frutas al 5% Así mismo a los 28 días de que presento mayor altura la cual fue de 12 cm superando a la del testigo. Seguidamente

sobresale el tratamiento 6 y 7 los cuales también fueron (abono de frutas al 10 y 20%) con una altura de 11,8 y 9,8 cm, las cuales superaron al Testigo que tenía una altura de 9 cm. La menor altura lo tuvo el tratamiento 3 (te de estiércol 10%) con una altura de 8,2.cm.

### 3.3.2. Numero de hojas de la planta de rábano

Tabla 15. Promedio de número de hojas por día

PROMEDIO DE TRATAMIENTOS	DE 14 DIAS	NÚMERO DE 21 DIAS	DE HOJAS 28 DIAS
TESTIGO	3.2	4	5
TE DE ESTIERCOL 5%	3.4	4	4.8
TE DE ESTIERCOL 10%	3.4	4.2	5
TE DE ESTIERCOL 20%	3.8	4	5
ABONO DE FRUTAS 5%	4	4.6	5.6
ABONO DE FRUTAS 10%	3.6	4.2	5.2
ABONO DE FRUTAS 20%	4	4.2	4.8

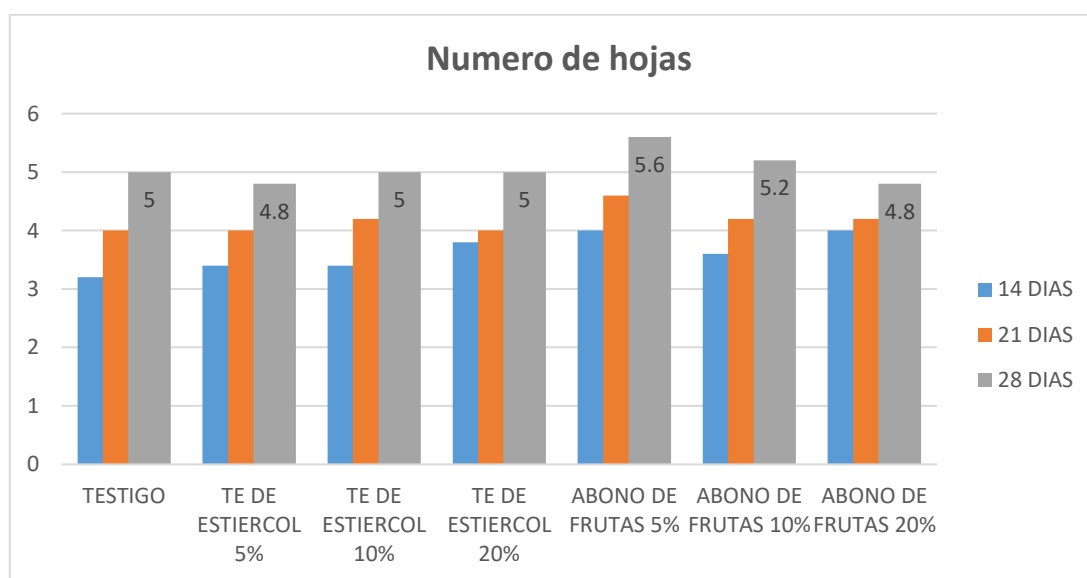


Figura 13. Numero de hojas del rábano, *Raphanus Sativus* registrada durante los 28 días de crecimiento

En la figura 13. Se puede ver que a los 14 días (después de la primera aplicación de los abonos orgánicos) no hubo mucha variación entre los tratamientos, el que se diferenció de los demás fue el T5 (abono de frutas al 5%) A los 28 días de crecimiento sobresalió el mismo el cual logro un promedio de número de hojas durante los semanas de evaluación con un promedio de 6 hojas por planta, seguidamente sobresale el tratamiento 6 (Abono de frutas al 10%) con promedio de 5,2. El menor promedio de numero de hojas por planta

se registró en el tratamiento 2 (Te de estiércol al 5%) el cual tuvo un promedio de 4.8 siendo más bajo que el testigo.

### Longitud de hojas por promedio de la planta del rábano

Tabla 16. Promedio de longitud de hojas por día

PROMEDIO DE LONGITUD DE HOJA			
TRATAMIENTOS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
TESTIGO	2	2.7	4.2
TE DE ESTIERCOL 5%	2.2	3.5	5
TE DE ESTIERCOL 10%	1.3	2.5	5.5
TE DE ESTIERCOL 20%	2.6	4.3	5.7
ABONO DE FRUTAS 5%	2.2	4.3	6.4
ABONO DE FRUTAS 10%	2.5	4	5.5
ABONO DE FRUTAS 20%	2.5	4	5.6

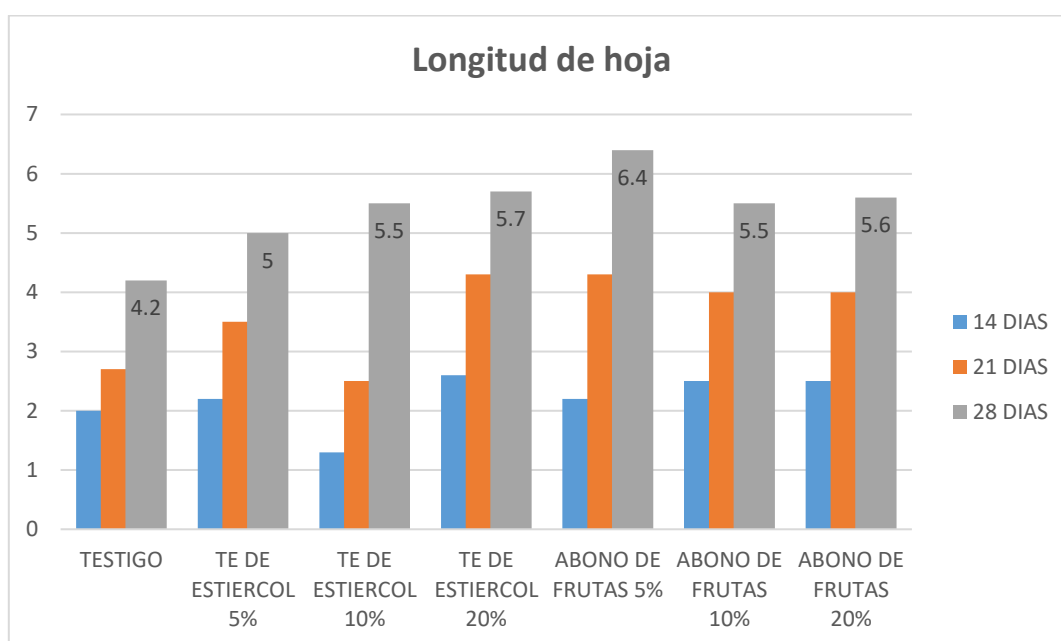


Figura 14. Longitud de hoja del rábano, *Raphanus Sativus* registrada durante los 28 días de crecimiento

Se puede observar que a los 14 días de crecimiento (7 días después de la 1 aplicación de los abonos líquidos) hubo diferencias en el promedio de longitud de hojas de los tratamientos. El menor promedio de longitud de hojas fue el tratamiento 2 (te de estiércol 10%) siendo más bajo que el testigo.

La mayor longitud de hojas obtenida a los 28 días fue el de abono de frutas al 5%, con un promedio de hojas de 6.4, lo cual tuvo gran diferencia con el testigo con un promedio de

longitud de hoja de 4.2. Seguidamente el tratamiento que resalta con mayor longitud de hojas es el (te de estiércol al 20%) con un promedio de longitud de hoja de 5.7 cm.

### 3.3.3. Ancho de hoja por promedio

Tabla 17. Promedio de ancho de hojas por día

PROMEDIO DE ANCHO DE HOJA			
TRATAMIENTOS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
TESTIGO	1	1.6	3.5
TE DE ESTIERCOL 5%	1	2.5	3.5
TE DE ESTIERCOL 10%	1	1.5	3.2
TE DE ESTIERCOL 20%	2.3	3	5
ABONO DE FRUTAS 5%	1.7	3	5
ABONO DE FRUTAS 10%	2	2	5
ABONO DE FRUTAS 20%	2.3	2.5	4.5

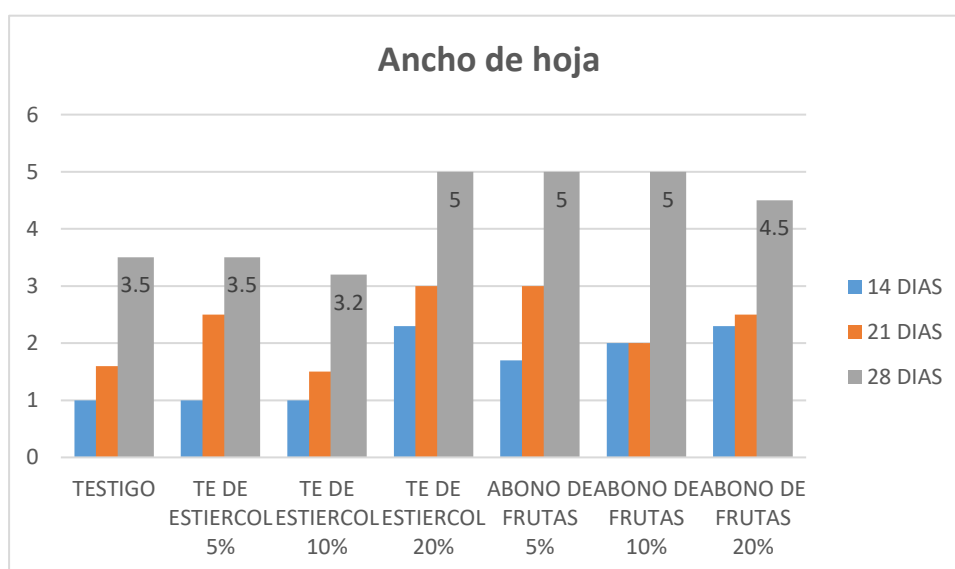


Figura 15. Ancho de hoja del rábano, *Raphanus Sativus* registrada durante los 28 días de crecimiento

En la figura se puede distinguir que desde los 14 días (después de la primera aplicación de los abonos orgánicos existe bastante diferencia en cuanto a los promedios a los 14 días, todos los tratamientos superaron al Testigo. A los 21 resalta el T4 (te de estiércol al 20%).

A los 28 días de crecimiento, se puede apreciar que resalta el tratamiento 4 (te de estiércol al 20%), 5 y 6 (Abono de frutas al 5 y 10%) con promedio de ancho de hoja de 5 cm, las cuales superaron al testigo que tuvo un promedio de ancho de hoja de 3.5 cm

### 3.4 Análisis final de suelo

Tabla 18. Análisis final del suelo después de la aplicación de los tratamientos

Análisis de suelo final						
Tratamientos	pH	CE mS/cm	MO %	N %	P %	K ppm
T1 testigo	6,45	2,39	0,65	0,81	2,42	721
T2 te de estiércol 5%	5.65	3,41	1.01	1.01	3,41	870
T3 te de estiércol 10%	6,32	4,36	0.61	0,99	4,62	743
T4 te de estiércol 20%	6,68	3,70	0.84	1,01	3,31	753
T5 Abono de frutas 5%	6,52	3,56	0.65	0,86	2,40	816
T6 Abono de frutas 10%	6.66	3,99	0.73	0.92	2.46	862
T7 Abono de frutas 20%	6,35	3,65	0,86	0,94	2.56	717

### PH

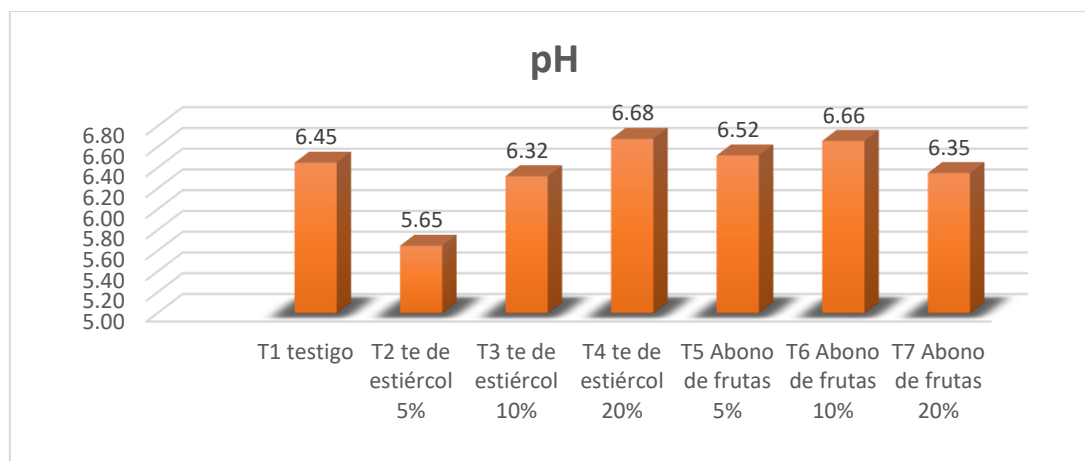


Figura 16. Ph final del suelo después de la aplicación de los tratamientos

Podemos ver en la figura que el pH aumento con los tratamientos empleados. El mayor valor de pH fue 6.68 que fue el T4 (te de estiércol de 20%) y el menor valor de pH fue el T2 (te de estiércol 5%) con un pH de 5.65 lo cual es ligeramente acido, y pueda afectar al crecimiento.

## Conductividad eléctrica

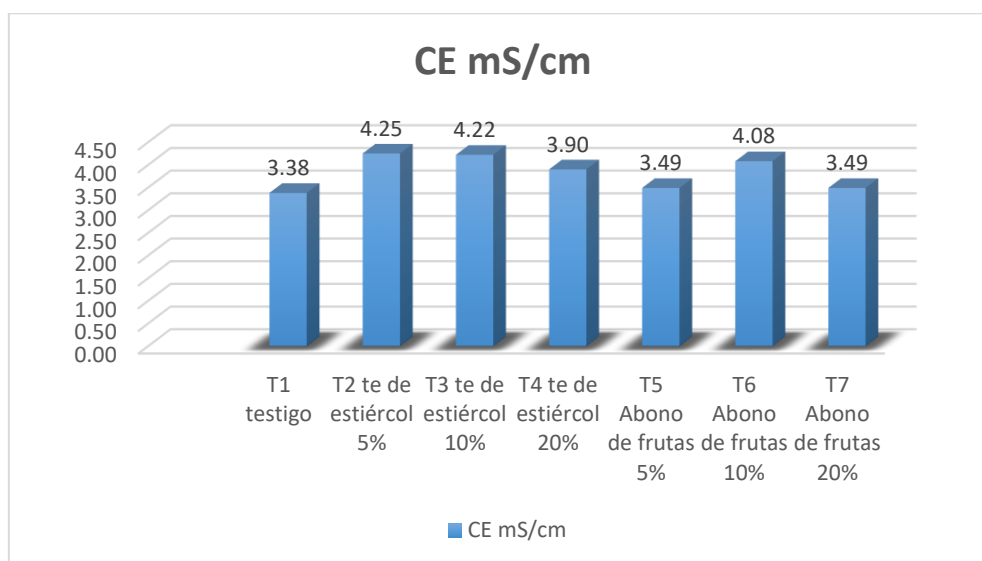


Figura 17. CE final del suelo después de la aplicación de los tratamientos

Como se puede apreciar en la figura todos los tratamientos aumentaron la CE, lo cual no es muy favorable porque aumenta la salinidad del suelo, las más altas concentraciones de Conductividad fueron los tratamientos con te de estiércol (5%) tiene una CE de 4,25 mS/cm seguidamente de la dosis (10%), la cual tiene 4.22 mS/cm, la concentración más baja la tuvo el testigo con 3,38 mS/cm.

## Materia orgánica

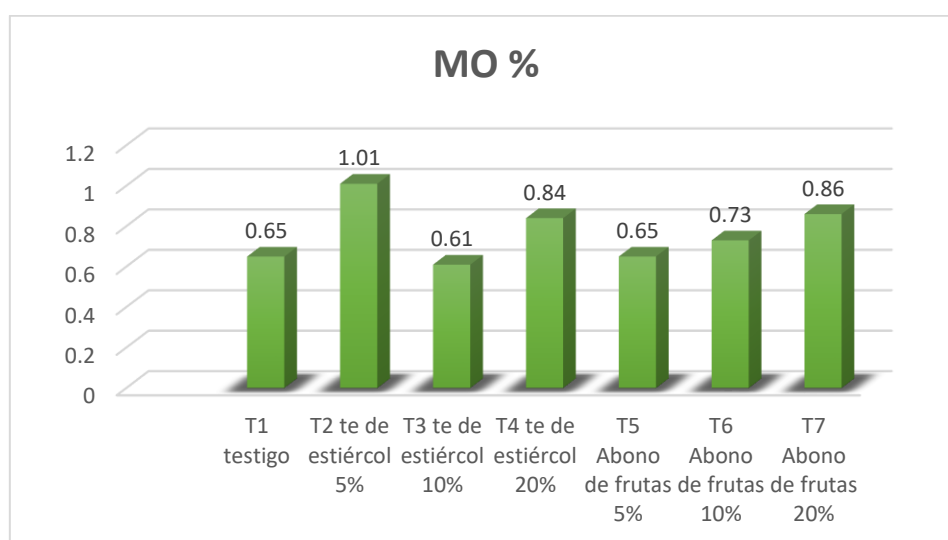


Figura 18. % MO final del suelo después de la aplicación de los tratamientos



Los valores de materia orgánica son superiores al testigo con excepción del T3 (te de estiércol 10%) la cual es menor con un porcentaje de 0,61 podemos apreciar que el T2 te de estiércol 5% posee mayor materia orgánica y es porque la planta no lo ha absorbido

**Nitrógeno**

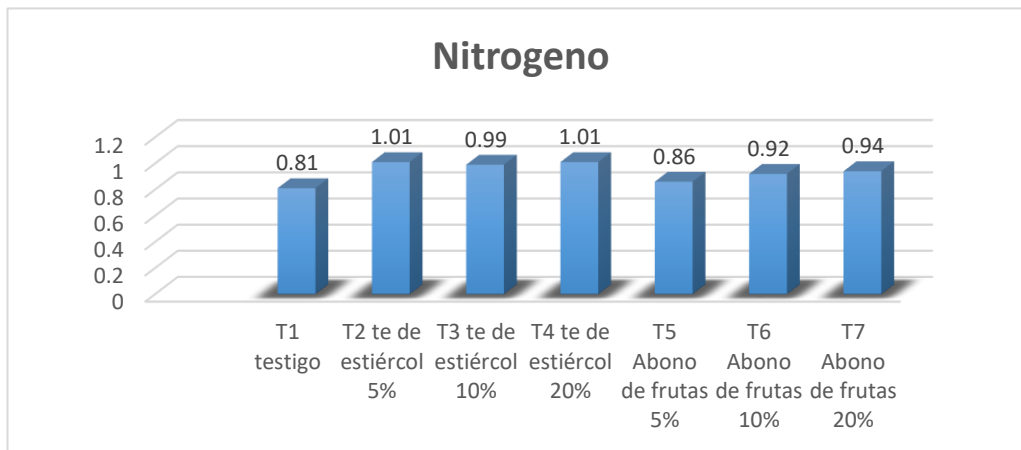


Figura 19. % Nitrógeno final del suelo después de la aplicación de los tratamientos Todos los tratamientos aumentaron el % de nitrógeno en comparación con el testigo, que tuvo un porcentaje de 0,81. El tratamiento con mayor nitrógeno fue el té de estiércol de 5% seguidamente del té de estiércol 10%

**Fosforo**

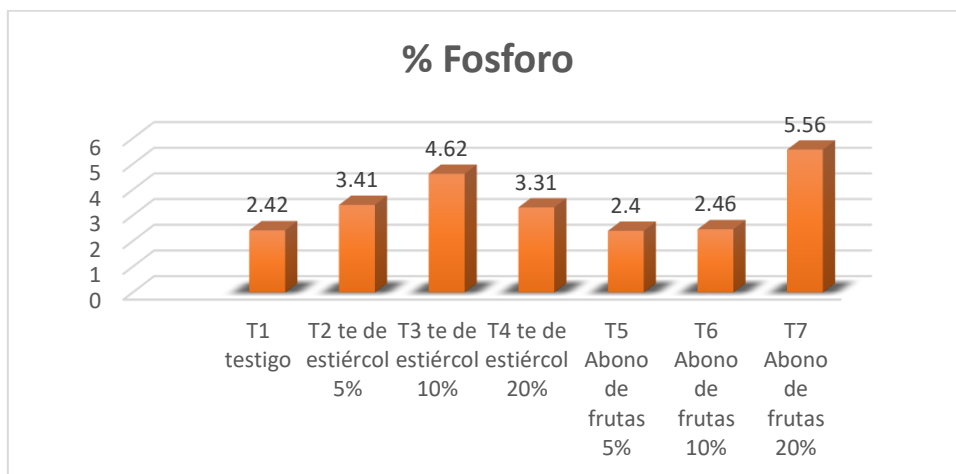


Figura 20. % Fosforo final del suelo después de la aplicación de los tratamientos

Los tratamientos aumentaron su porcentaje de fósforo en comparación con el testigo que fue 2,42, el tratamiento con mayor contenido de fósforo fue el T7 (abono de frutas 20%) con 5,56 y el menor fue el tratamiento 5 (abono de frutas al 5%)

### Potasio

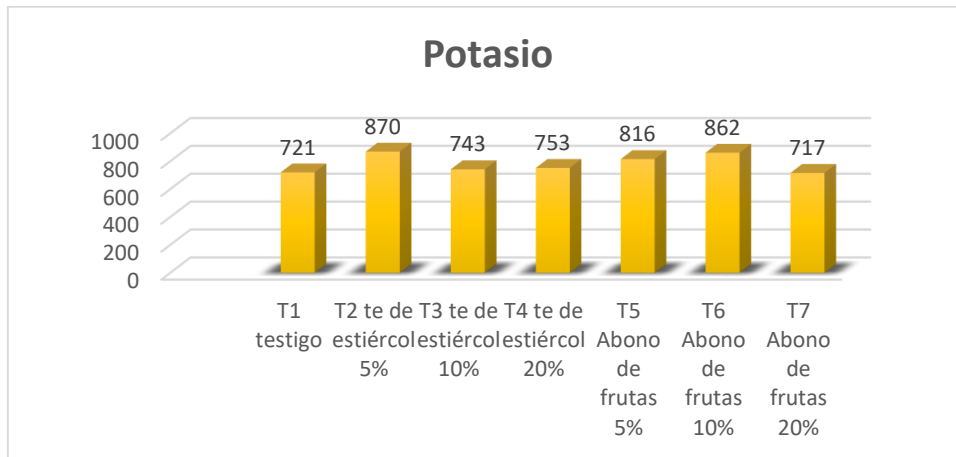


Figura 21. Potasio final del suelo después de la aplicación de los tratamientos

Se puede observar que los suelos no fueron alterados en gran medida por los tratamientos, el mayor contenido de potasio se encontró en el tratamiento T2 (te de estiércol 5%) seguidamente del abono de frutas al 10%.

#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados de los parámetros fisicoquímicos evaluados en la elaboración de los abonos líquidos no tuvieron mucha variación, con respecto a la temperatura llegaron hasta los 26, 9°C, para te de estiércol y 25°C para el abono de frutas, la cual tiene concordancia con el biofertilizante de frutas que elaboro Quinde (2013) en la cual sostiene que su biofertilizante de frutas se mantuvo entre 15 a 30°C. (p.15).

En el caso del té de estiércol empezó con un Ph de 5,26 y a los 15 días tuvo un Ph de 6,15 lo cual según Sánchez (2018) es un pH neutro, esto concuerda con lo referido por Lemache (2015), el cual elaboro un té de gallinaza y tuvo como pH final 6,5 por lo tanto, si tiene concordancia. Asimismo, el abono de frutas tuvo un Ph inicial de 3,96 lo cual era ácido y al finalizar los 15 días aumento a 4.23, lo cual sigue siendo ácido, asimismo Criollo et al (2011) señala que cuando el pH es ligeramente ácido, la fermentación tiene a estabilizar la solubilidad de los elementos nutricionales de la planta, permitiendo una mejor disponibilidad de los nutrientes. Con respecto a la CE empezaron con un mismo rango y al pasar de los días fue aumentando como resultado final el té de estiércol obtuvo un pH de 6.32, lo cual indica que es moderadamente salino, en relación con este resultado se encuentra el de Shaheen (2018), el cual tuvo una CE de 8,22.

Asimismo, podemos inferir que el abono elaborado está en un rango adecuado en comparación con los demás autores. En el contenido de macronutrientes el té de estiércol tuvo 13 % de MO, 1068.67 de N, 576.58 de P, 2166.67 de K y una relación C/N de 7.06 y el abono de frutos tuvo 95.37% MO, 1234.00 de N, 115.58 de P, 1708.33 y una relación C/N de 48:78. La cual sobrepasa el rango mínimo, ya que según Medina (2014) los cuales deber ser para Nitrógeno: >700 mg/L, para Fosforo > 170 ml/L Potasio y para >1300 mg/L, podemos inferir que los abonos elaborados si son óptimos para su uso ya que son de buena calidad.

Con respecto a la eficiencia de los abonos líquido en la planta de rábano, según la prueba de varianza y anova si tuvieron un efecto significativo en las variables de crecimiento altura, Numero de hojas, longitud de hoja y ancho de hoja en las cuales sobresalió el tratamiento 5 (abono de frutas al 5%) la cual concuerda con Sánchez (2018),

que elaboro un biofertilizante de residuos orgánicos dosificado al 5% y al 3% siendo el más eficiente el de 5%. También sobresalió el abono líquido (té de estiércol al 20%).

De tal modo, concuerdo con lo realizado por Ormeño (2013) el cual afirma que la dosis de 20% fue la que desarrolló mejor la planta, por otro lado, Chilon (2018) también sostiene que la dosis más eficiente de té de estiércol con fermentación aerobia resulta ser el de 20%.

## V. CONCLUSIONES

- Los tratamientos con mayor eficiencia fueron los que contenían el abono de frutas ya que contenía gran cantidad de nutrientes, asimismo la elaboración de este producto es mucho más fácil y accesible, y con respecto a la aplicación como biofertilizante desde la dosis más baja muestra un resultado favorable.
- Los abonos líquidos elaborados tuvieron como resultado en el proceso de fermentación una variación de los parámetros fisicoquímicos que se midieron, de los cuales el té de estiércol estuvo en el rango recomendable con estudios similares, por otro lado, el abono de frutas tuvo un pH ácido. Asimismo, el contenido de macronutrientes como N, P, K se mostraron en concentraciones adecuadas para favorecer el crecimiento de la planta.
- Según los resultados alcanzados del análisis de las variables se concluye que todos los tratamientos tuvieron un efecto significativo en el crecimiento de la planta. El tratamiento más eficiente resultó ser el abono de frutas en las tres dosis aplicadas de 5%, 10% y 20% destacando la dosis de 5%, seguidamente por el té de estiércol en la dosis de 20%. Ya que contribuyeron significativamente en el crecimiento del rábano (*Raphanus sativus*) siendo más eficientes que los demás tratamientos.
- Los tratamientos aplicados tuvieron un efecto significativo positivo en el suelo ya que aumentó el pH hasta 6.68, asimismo la cantidad de nitrógeno fósforo y potasio aumentaron a un rango óptimo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda elaborar los abonos orgánicos líquidos con diferentes insumos orgánicos y monitorear sus parámetros fisicoquímicos diariamente para poder observar la variación del pH, y Conductividad eléctrica.
- Por otro lado, también se recomienda realizar la aplicación de abonos líquidos para el té de estiércol en mayores dosis ya que la única dosis que mostro diferencia fue la de 20 %.
- Se recomienda aplicar estos abonos líquidos en diferentes tiempos de aplicación para poder ver a qué tiempo se daría un resultado favorable para el crecimiento y desarrollo de la planta

## VII. REFERENCIAS

AVILA, L. Dosis de fertilizante con microorganismos benéficos (FERTI EM) en el cultivo de rabanito *Raphanus sativus* L. en la provincia de Lamas. [Tesis de Grado]. Tarapoto. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2014, 66 pp.

AGUILAR C. ALVARADO I. Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero, Mexico. Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agronómicas Campus, 3: 011–020, 2016.  
ISSN: 1390-8928

BOUDET A. CHINCHILLA V. Efecto de diferentes dosis de abono tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*). Centro agrícola [en línea], diciembre 2015. Fecha de consulta [1de junio del 2019] disponible en:  
[http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Numero\\_4/cag01415.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Numero_4/cag01415.pdf)

BOUDET A. BOICET T. Efecto sobre el tomate de diferentes dosis de abono orgánico bocashi en condiciones agroecológicas, Santa Clara. Centro agrícola , vol.44 (4) 0253-5785, 2017.

CAMACHO A. Acosta C. Crecimiento De *Raphanus sativus* L. con Arvences *Plantago media* L. Y *Polygonum nepalense* Meins, Universidad de Cundinamarca. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Cundinamarca, Vol.1 (1), 2015  
ISSN 2422-3484

CABRERA, V. Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del Mantenimiento de las áreas verdes públicas del Distrito de Miraflores. [Tesis de titulación]. Lima. Universidad Agraria La Molina, Facultad de agronomía, 2016, 15-30 pp.

CHILON, Eduardo. (2015) Potencialidades para la agricultura y la preservación del medio ambiente del Abono Orgánico Líquido Aeróbico (AOLA), La Paz. *CienciAgro*, 1: 35-42, 2015.  
ISSN: 2072-1408

CORONADO, C. Efecto de factores físico-químicos sobre las poblaciones microbianas mesofílicas nativas provenientes de biodigestores artesanales. [Tesis]. Lima. Universidad Agraria La Molina, Facultad de biología, 2010 , 37 pp.

CUETO, N. Evaluación de tecnologías para la reutilización, valorización y disposición de residuos orgánicos y matemáticas. [Tesis de grado]. Santiago de Chile: Facultad de ciencias físicas, 2017, 25pp.

CORONADO, C. Efecto de factores físico-químicos sobre las poblaciones microbianas mesolíticas nativas provenientes de biodigestores artesanales. [Tesis]. Lima. Universidad Agraria La Molina, Facultad de biología, 2010, 37 pp.

DORADO, R. “Efecto del Té de Plátano y Té de Estiércol en el comportamiento agronómico y producción del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.)” en la zona de Pangua, [Tesis de titulación]. Ecuador. Universidad técnica estatal de Quevedo, facultad de ciencias agrarias, 2017, 30-32 pp.

FAHRURROZI, F et al. Comparative Effects of Soil and Foliar Applications of Tithonia-Enriched Liquid Organic Fertilizer on Yields of Sweet Corn in Closed Agriculture Production System. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 41(2), 238–245, 2018.

GARRIDO, Soledad. Interpretación de análisis de suelos [en línea]. Madrid: Rivadeneira S.A, 1994 [fecha de consulta: 20 de noviembre del 2019]. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1993\\_05.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_05.pdf)

GOMEZ, L. Evaluación del cultivo del rábano (*Raphanus Sativus* L) bajo diferentes condiciones de fertilización orgánica e inorgánica. [Tesis de titulación] Saltillo. Universidad autónoma Agraria Antonio Narro, Facultad de agronomía. 2011, 30 pp.

HERNANDEZ R., FERNANDEZ C., BAUTISTA P.. Metodología de la Investigación. 6° ed, México, 2014. 634 pp.  
ISBN: 4562-2396

INEI. Anuario de estadísticas ambientales [en línea] Lima 2016 [fecha de consulta: 01 de junio del 2019)

ISLAM, M. Effects of the main extraction parameters on chemical and microbial characteristics of compost tea. *Waste Management*. [en línea] Junio, 2016, Vol. 52, 62-68, [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2019]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X1630126X>

KUMAT A. Chauhan R. Measurement of alpha activity from leaves and roots of radish plant enhanced by fertilizers [en línea]. Julio 2014 [fecha de consulta: 1 de junio del 2019] disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687850714000673>

LAILA, F. HAGGAG. et al. Beneficial effect of NPK, pigeon manure tea and microbial fertilizers as soil application on growth of "Toffahi" and "Picual" olive seedlings, Egypt. *Journal of Agricultural Technology*, 11(7):1565-1582, 2015.  
ISSN: 1686-9141

LEMACHE, P. Utilización de diferentes Té de estiércol en la producción de *Medicago Sativa* (Alfalfa), variedad flor morada. [tesis de grado]. Ecuador. Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de ciencias pecuarias, 2015, 15-30 pp.

LOARTE, L. Evaluación de tres tipos de bocashi con la aplicación de microorganismos eficientes, elaborados con residuos orgánicos de las upas de la parroquia Chuquiribamba,



del cantón Loja. [Tesis de grado]. Loja. Universidad Nacional de Loja, Facultad agropecuaria y de recursos naturales renovables, 2017, 15 pp.

MARTINEZ, Belen. Liquid Organic Fertilizers for Sustainable Agriculture: Nutrient Uptake of Organic versus Mineral Fertilizers in Citrus Trees. Departamento de Citricultura y Producción Vegetal, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, 10: 1371, 2016.

MEDINA, A. Evaluación de la calidad de biol de segunda generación de estiércol del ovino producido a través de biodigestores. [Tesis de grado]. Lima UNALM. Facultad de Agronomía, 2017, 55 pp.

MONTESE R. Comportamiento agronómico del cultivo de arroz (ORYZA SATIVA) en respuesta a la fertilización con bioestimulantes orgánicos bajo condiciones de secano en la zona de mocache, Tesis (ingeniero agrónomo) Ecuador: Universidad Técnica Estatal De Quevedo Facultad De Ciencias Agrarias Carrera De Ingeniería Agronómica: Facultad de agronomía, 2016, 30 pp.

MUÑOZ JUAN. Muñoz Javier. Evaluación De Abonos Orgánicos Utilizando Como Indicadores Plantas De Lechuga Y Repollo En Popayan, Cauca [en línea] junio 2015 Vol 13 (1), 73-82 [fecha de consulta: 01 de junio del 2019] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n1/v13n1a09.pdf>

MUNICIPALIDAD DEL RIMAC. 2014. Plan de manejo de residuos sólidos, sub gerencia de limpieza pública y control ambiental, 13 pp.

OCHOA D. Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (*Raphanus sativus* L) en época seca en la finca experimental Las Mercedes. Managua, Nicaragua, Tesis (Bachiller en ingeniería agrónoma) Nicaragua: Universidad Nacional Agraria: Facultad de agronomía, 2015, 18 pp.

OJEDA Luis. Evaluación Del Biofertilizante Foliar A Base De Frutas (Ferti Fruit) En La Asimilación De Nutrientes En La Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), Tesis (grado de ingeniero agrónomo), Ecuador: Universidad Técnica De Ambato: Facultad de agronomía, 2017, 13 pp.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2014. La fiscalización ambiental en residuos sólidos.

ORMEÑO, María. Evaluación de diferentes abonos orgánicos en el desarrollo de plantas de guayaba y calidad de los suelos en vivero, Revista de agronomía tropical [en línea] Enero 08, 2013, Vol. 63 (1-2). [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2019]. Disponible en <http://ve.scielo.org/pdf/at/v63n1-2/art08.pdf>

PAUCAR Lina. Producción y evaluación de la calidad del biogás y biol en un biodigestor usando estiércol de codorniz de la granja v.a. velebit s.ac. ubicada en el Distrito De

Lurigancho-Chosica. [Tesis] Lima: Universidad Agraria La Molina: Facultad de ingeniería ambiental, 2015, 70 pp.

PÉREZ. Caracterización fisicoquímica y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en república dominicana. [en línea] abril 2015. Fecha de consulta [1 de junio del 2019]. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcsuelo/v8n3/art02.pdf>

QUINDE Andrea. Evaluación de la incidencia de la aplicación foliar de un biofertilizante elaborado a base de frutas en el nivel de clorofila a y b y en la calidad del follaje de tomate riñón (*Solanum Lycopersicum L.*), fresa (*Fragaria Vesca*), Y Rosas (*Rosae Sp.*). Revista de Alimentos, Vol. 22 (1), 2013.

RAMOS DAVID, Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas [en línea], octubre 2014 (fecha de consulta 01 de junio del 2019) disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n4/ctr07414.pdf>

SÁNCHEZ F. Evaluación de la eficiencia de un biofertilizante de residuos orgánicos en relación a otras fuentes de fertilización en el desarrollo del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus L.*), Tesis (Bachiller de ingeniería ambiental) Lima: Universidad Peruana Unión: Facultad de ingeniería, 2018, 30 pp.

SARMIENTO G. AMEZQUITA M. MENA L. Uso del bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. Scientia Agropecuaria, 10(1): 55-61, 2019  
ISSN: 2077-9917

SHAHEEN A.M. et al. Chicken Manure Tea and Effective Micro-organisms Enhanced Growth and Productivity of Common Bean Plants, Egypt. Middle East Journal of Agriculture, (7): 1419-1430, 2018.  
ISSN: 2077-4605

TORRES Y. (2018). Aprovechamiento De Los Residuos Y La Implementación De Bio - Huertos Domiciliarios En El Asentamiento Humano Millpo Ccachuana Del Distrito De Ascensión - Huancavelica. Tesis De Maestría, Universidad Nacional De Huancavelica, 2018, 35-40 pp.

VELASQUEZ, M. Experimentación con fertilizantes foliares provenientes del reciclaje de residuos orgánicos en ají amarillo (*capsicum baccatum l.var pendulum*) aplicando herramientas participativas [tesis de titulación]. Lima: Universidad Agraria La Molina: Facultad de agronomía, 2016, 25pp.

VELIZ H. Efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento y precocidad de la cosecha en el cultivo de sábila, Tesis (Licenciatura en ciencias hortícolas). Zacapa: Universidad Rafael Landívar: Facultad de ciencias ambientales y agrícolas, 2014, 18 pp.

VARNERO, M. Manual de biogás [en línea]. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), Ministerio de Energía. Santiago de Chile, 2013 [fecha de consulta 15 de noviembre del 2019]

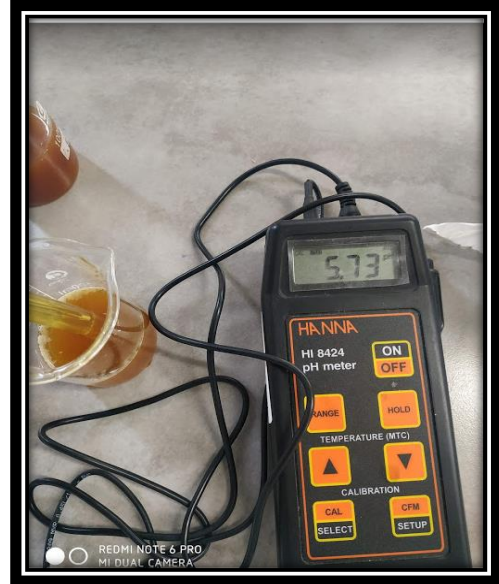
Disponible en: <http://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>

VITERI E. Evaluación de la vinaza de caña como abono orgánico y su posible efecto en el cultivo del rábano (*Raphanus Sativus L.*) [Tesis de grado]. Quito: Universidad central del Ecuador, Facultad de ciencias químicas, 2015, 103 pp.

ZAMBRANA, Felipa. Efecto de aplicación de té de estiércol en el cultivo de zanahoria (*daucus carota l.*) en la comunidad corpa provincia Ingavi departamento de la Paz. [Tesis de grado]. Bolivia: Universidad Mayor De San Andrés, 2018, 25 pp.

## VIII. ANEXOS















Crecimiento del raphanus sativus															
	inicial 7 días					14 días				21 Dias			28 Dias		
repeticiones	altura	Nº hojas	longitud	Ancho de hoja	altura total	Nº hojas	longitud de hoja	ancho de hoja	altura total	Nº hojas	longitud de hoja	ancho de hoja	altura total	Nº hojas	Longitud de Ancho
1															
2															
3															
4															
5	1	3	2	1	1	3	1,5	1	6	4	3	2	8	5	4
6	2	2,5	2	1	1,5	3	1,7	1	6	4	2,5	1,5	8	5	3,5
7	3	3	2	0,5	1,5	4	1,9	1,2	7	4	2	1	10	5	2,5
8	4	3	3	1	1,5	3	2	1,2	7	4	3	2	9	5	3
9	5	3,5	3	0,5	1	3	2	1,5	7	4	3	2,5	10	5	2,5
10	<b>PROMEDIO</b>	<b>3</b>	<b>2,4</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6,6</b>	<b>4</b>	<b>2,75</b>	<b>1,66666667</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4,2</b>
11	1	3	2	1	1	4	3	2,7	8	4	5	3	9	5	4
12	2	3	2	1	1,5	3	2	1,6	5	4	3	2,5	7	4	3
13	3	3,5	3	1	1,5	2	2	1,7	6	4	2,7	2	8	5	3
14	4	2,5	3	1	1,5	4	1,5	1	7	4	2	1,5	9	5	4
15	5	3	3	1	1	4	2	1	7	4	4	2,8	9	5	4
16	<b>PROMEDIO</b>	<b>3</b>	<b>2,6</b>	<b>1</b>	<b>1,3</b>	<b>3,4</b>	<b>2,25</b>	<b>1</b>	<b>6,6</b>	<b>4</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>	<b>8,4</b>	<b>4,8</b>	<b>3,5</b>
17	1	2,5	3	1	1	3	2	1	7	4	3	1,5	9	5	3
18	2	2,5	2	0,8	1,5	3	1	0,7	6	4	1,5	1	8	4	3,5
19	3	3	2	0,8	1,5	4	2,5	1,7	6	5	3,5	2	8	6	4
20	4	3	2	0,8	1,5	4	1	1	5	4	1,7	1,5	7	5	4
21	5	3,5	2	1	1	3	1,5	1	7	4	2	1,5	9	5	4
22	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>	<b>0,88</b>	<b>1,3</b>	<b>3,4</b>	<b>1,3333333</b>	<b>1</b>	<b>6,2</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>8,2</b>	<b>5</b>	<b>4,5</b>
23	1	2,5	3	1	1,5	4	2,8	2	5	4	3,5	2,5	7	5	5,5
24	2	2,5	3	1	1	4	3,5	3	7	4	5	4,5	9	5	5,5
25	3	3	3	1	1	4	3	2,5	7	4	4	3,5	9	5	5
26	4	3	3	1	1	4	2	1,7	9	4	4	3	11	5	5,5
27	5	3	2	1	1	3	3	2	7	4	3,8	2,5	9	5	5
28	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>1</b>	<b>1,1</b>	<b>3,8</b>	<b>2,6666667</b>	<b>2,3333333</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4,3333333</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5,75</b>
29	1	2,5	2	0,8	1	4	2	1,8	8	4	4	3	11	5	6
30	2	2	2	1	1	4	3,5	1,5	8	4	5	2,5	12	5	4,5
31	3	3	3	1	1,5	4	3	2,2	10	5	4,5	3,2	14	6	7
32	4	3,5	3	1	1,5	4	2	1,5	8	5	3,5	3	11	6	5



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



**ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION**

Solicitante : DIANA MALLMA BENDEZU  
 Departamento : LIMA  
 Distrito : LURIGANCHO - CHOSICA  
 Referencia : H.R. 70645-136C-19

Provincia : LIMA  
 Predio : HUACHIPA  
 Fecha : 12/11/19

Bolt.: 3689

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico		Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes Bases	Suma de Bases	% Sat. De Bases		
								Arena %	Limo %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>				Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>	
10022	-	6.18	2.56	1.00	1.93	110.3	486	65	26	9	Fr.A.	9.92	7.66	1.15	0.81	0.30	0.00	9.92	9.92	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

**Saulo La Torre Martinez**  
 Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



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



## INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : DIANA MALLMA BENDEZÚ  
PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ RÍMAC  
MUESTRA DE : ABONOS LÍQUIDOS FERMENTADOS  
REFERENCIA : H.R. 70646  
BOLETA : 3689  
FECHA : 13/11/19

Nº LAB	CLAVES	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L	Relación C/N
1222	Té de estiércol	13.00	1068.67	576.58	2166.67	7.06
1223	Abono de frutas	95.37	1134.00	115.58	1708.33	48.78

  
Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622  
Celular: 946-505-254  
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



## INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN SUELO

SOLICITANTE : DIANA MALLMA BENDEZU  
PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ RIMAC  
MUESTRA DE : SUELO  
REFERENCIA : H.R. 70646  
BOLETA : 3690  
FECHA : 27/11/19

N° LAB	CLAVES	M.O. %	N %	P ppm	K ppm
1222	T1	0.65	0.81	2.42	721
1223	T2	1.01	1.01	3.41	870
1224	T3	0.81	0.99	4.62	743
1225	T4	0.84	1.01	3.31	753
1226	T5	0.65	0.86	2.40	816
1227	T6	0.73	0.92	2.46	862
1228	T7	0.86	0.94	2.56	717

Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe de Laboratorio