



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados
con Arroz (*Oryza sativa*) - Pimentel

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Carlos Manuel, Fuentes Guerrero (ORCID: 0000-0003-4857-0224)

ASESOR:

Dr. John William, Caján Alcántara (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada en primer lugar a mi Padre Celestial, a mi familia: mis padres Carlos Fuentes - Lina Guerrero, a mi compañera y amor de mi vida Alejandra Quiroz, a mis hermanos a todos ellos por ser mi respaldo para lograr mis metas en base del esfuerzo y sacrificio.

Carlos Manuel

Agradecimiento

Deseo agradecer a mi Padre Celestial por permitir que la investigación se realice, por darme los medios y recursos necesarios para sustentar este trabajo, un agradecimiento especial a mi familia que me respaldaron y apostaron por el trabajo que se ha realizado.

Carlos Manuel

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Yo, Fuentes Guerrero Carlos Manuel, alumno de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo filial Chiclayo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada "Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados con Arroz (*Oryza sativa*) - Pimentel", son:

1. De mi autoría.
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la presente Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Chiclayo 10 de agosto, 2020



.....
Fuentes Guerrero Carlos Manuel

DNI: 48448707

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	10
2.1. Tipo y diseño de investigación	10
2.2. Operacionalización de variables	10
2.3. Población muestra y muestreo	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	16
2.5. Procedimiento	19
2.6. Métodos de análisis de datos	25
2.7. Aspectos éticos	26
III. RESULTADOS	27
IV. DISCUSIÓN	35
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	43
Acta de aprobación de originalidad de tesis	53
Reporte de turnitin	54
Autorización de publicación de tesis en el repositorio institucional UCV	55
Autorización de la versión final de trabajo de investigación	56

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Diseño de Investigación</i>	10
Tabla 02. <i>Operacionalización de variables</i>	11
Tabla 03. <i>Profundidad del muestreo según el uso del suelo</i>	13
Tabla 04. <i>Número mínimo de puntos de muestreo</i>	14
Tabla 05. <i>Determinar el punto de muestreo total en el área de interés</i>	19
Tabla 06. <i>Enumeración y peso de muestras</i>	22
Tabla 07. <i>Concentración de vinaza</i>	24
Tabla 08. <i>Aplicación de tratamiento</i>	25
Tabla 09. <i>Cuadro de análisis antes del tratamiento</i>	27
Tabla 10. <i>Características fisicoquímicas de la vinaza al 100 %</i>	28
Tabla 11. <i>Características fisicoquímicas de la vinaza al 70 %</i>	29
Tabla 12. <i>Características fisicoquímicas de la vinaza al 50 %</i>	29
Tabla 13. <i>Características fisicoquímicas de la vinaza al 20 %</i>	30
Tabla 14. <i>Análisis después de dos semanas de iniciado el tratamiento</i>	30
Tabla 15. <i>Análisis al mes de iniciado el tratamiento</i>	31
Tabla 16. <i>Análisis a las cinco semanas de iniciado el tratamiento</i>	32
Tabla 17. <i>Cuadro comparativo de análisis</i>	33

Índice de figuras

<i>Figura 01.</i> Partes aprovechables de la caña de azúcar.....	5
<i>Figura 02.</i> Características de las Gramíneas.	6
<i>Figura 03.</i> Clasificación botánica.	6
<i>Figura 04.</i> Uso de la Vinaza.	7
<i>Figura 05.</i> Ejemplo de rejillas regulares.....	15
<i>Figura 06.</i> Delimitaciones de zona Urbana con la zona agrícola.	16
<i>Figura 07.</i> Gráfico del terreno a muestrear.....	20
<i>Figura 08.</i> Toma de muestras a 30 cm de profundidad.	21
<i>Figura 09.</i> Manejo de las muestras.	21
<i>Figura 10.</i> Distribución de las muestras de suelos.	23
<i>Figura 11.</i> 5 galones de vinaza.	24
<i>Figura 12.</i> Concentración de vinaza.	25
<i>Figura 13.</i> Gráfico de variación de pH.	34
<i>Figura 14.</i> Gráfico de variación de CE.....	34
<i>Figura 15.</i> Gráfico de variación de MO.....	34

RESUMEN

En la tesis se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la vinaza concentrada en suelos afectados por el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en el distrito de Pimentel, mediante el uso de vinaza en diferentes concentraciones.

El diseño de la tesis fue de tipo pre experimental ya que se manipulo de forma deliberada los indicadores de la variable independiente: Uso de la vinaza concentrada, a diferentes concentraciones (70, 50 y 20 %) donde se midieron los efectos sobre los indicadores en la variable dependiente: Recuperación de suelos cultivados con arroz (*Oryza sativa*), se analizó las muestras los resultados de pH 8.5 suelo alcalino y la materia orgánica es de 10.64 %.

Posteriormente el T1 tuvo un efecto negativo en el suelo disminuyendo el pH considerablemente dejándolo en 5.16 y aumentando la conductividad eléctrica inicial a 108.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, incrementandose a 2435 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los resultados demostraron lo eficiente que se vuelve al usar la vinaza como agua de riego en una concentración del 20 %. Este tratamiento regulo el pH alcalino que tuvo el suelo dejándolo en un pH de 6.79.

Así mismo se obtuvo una variación de conductividad eléctrica mínima de 279.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y la concentración de materia orgánica fue un crecimiento de 3.31 % por lo que se recomendó el uso de la vinaza como agua de riego donde se obtuvo una concentración optima descrita como favorable.

Palabras claves: Vinaza concentrada, pH, Materia Orgánica, Conductividad Eléctrica.

ABSTRACT

The thesis was carried out with the aim of evaluating the effect of concentrated vinasse on soils affected by rice (*Oryza sativa*) cultivation in the district of Pimentel, by using vinasse in different concentrations. The design of the thesis was of pre-experimental type since it was manipulated in a deliberate way the indicators of the independent variable: Use of the concentrated vinasse, at different concentrations (70, 50 and 20 %) where the effects on the indicators in the dependent variable were measured: Recovery of soils cultivated with rice (*Oryza sativa*), the samples were analyzed the results of pH 8,5 alkaline soil and the organic matter is of 10.64 %.

Subsequently, T1 had a negative effect on the soil by decreasing the pH considerably, leaving it at 5.16 and increasing the initial electrical conductivity to 108.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, increasing to 2435 $\mu\text{S}/\text{cm}$, the results showed how efficient it becomes when using the vine as irrigation water at a concentration of 20%. This treatment regulates the alkaline pH of the soil, leaving it at a pH of 6.79.

Similarly, a minimum electrical conductivity variation of 279.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ was obtained, and the concentration of organic matter was a growth of 3.31%, so we recommend the use of vinegar as irrigation water where an optimal concentration was obtained described as favorable.

Keywords: Concentrated vinegar, pH, Organic matter, Electrical conductivity.

I. INTRODUCCIÓN

Vivimos en una época donde la preocupación por conservar el medio ambiente ya no es un problema por resolver de una minoría de la población del planeta, se ha hecho cada vez más extensivo esta preocupación, por la conservación del lugar donde vivimos. Uno de los aspectos que tiene relación con esta preocupación, es la conservación de los recursos naturales, debido a que son el mayor legado que dejaremos a nuestros descendientes.

Este esfuerzo es mínimo comparado con el efecto que causa las actividades antropogénicas a nuestros recursos naturales, el ritmo de dichas actividades ocasiona que se busquen soluciones sostenibles significativas, tales como minimizar su uso o reutilizar de manera racional, reciclándolos o dándoles aplicaciones de carácter secundario que favorezcan el proceso de asimilación o neutralización de los mismos, evitando sus efectos negativos no solo en la salud humana, sino también, sobre el ambiente de forma que se mantengan los equilibrios ecológicos naturales Ros (2006, p.8), tiene relación con (Guardia y Ruíz, 2010,p.34).

Muñoz (2016) nos indica que el suelo es uno de los principales recursos que tienden a ser contaminados, por ser parte fundamental de la producción agrícola, sin embargo, el uso inadecuado de este recurso conlleva a que cada vez sea más complicado poder renovar el suelo para que siga siendo usado. La expansión de la frontera agrícola ha conllevado a la explotación de manera drástica e insostenible del recurso suelo esto ocasiona que la degradación de los suelos sea una de las causas por lo que no se pueda implementar programas agrícolas sostenibles, no solo a nivel nacional sino de todas las zonas agrícolas del mundo (p.13).

Teniendo en cuenta el gran crecimiento poblacional en nuestro país, que en el 2018 según IPSOS (2018), es de 32162184 con una tasa de crecimiento del 1.01, asimismo esto conlleva a que las zonas urbanas crezcan junto con la población debido a la necesidad de independizar sus hogares; generando el aumento de la producción de alimentos, tales como el arroz (*Oryza sativa*) que por lo menos en la mayoría de Sudamérica es un alimento base de la canasta familiar.

En una reciente publicación, el Instituto Nacional de Investigación Agraria-INIA (2016) nos indica que, en nuestro país, el arroz es uno de los primeros productos en área cosechada con 380 000 ha en promedio, y ha llegado a formar parte de uno de los principales alimentos de la canasta familiar de los peruanos (Asociación Peruana de Productores de Arroz, 2014). Sin embargo, existe una sobreexplotación de los suelos agrícolas para aumentar la producción de alimentos, en este caso para aumentar la producción del arroz, esto no permite que el suelo tenga el tiempo suficiente para recuperarse del uso agrícola que le dieron, es por ello que al no tener una producción sostenible el suelo, este recurso tiende a perder sus características fisicoquímicas fundamentales.

El Panel Internacional de Recursos IRP (2019), indicó que el sistema de producción de alimentos que se maneja actualmente es "ineficientes" e "insostenibles" y tienen como consecuencia el 60 % de la pérdida de biodiversidad a nivel global, publicando también que es el responsable del 24 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. Janez Potonick, actual copresidente de IRP, en una reunión de la Asamblea de la ONU para el medio ambiente indico que la biodiversidad, el cambio climático y el deterioro de las propiedades del suelo son grandes problemas que están relacionadas a la producción de alimentos en todo el mundo. Podemos saber que existen aspectos en el sistema de producción de alimentos que no son sostenibles, al no ser evaluado como una problemática en cada nación, no se llevara a cabo medidas para tener un desarrollo sostenible en la producción de alimentos.

Pérez y Landeros (2017, p.43), explicaron que la agricultura contribuye directamente a la degradación del suelo en diferentes formas. Algunos aspectos son la pérdida de la fertilidad, la salinización, la erosión en consecuencia a la deforestación o a la pérdida de cubierta vegetal por el sobrepastoreo. Todas estas formas de degradar el suelo ocasionan que la capacidad de producción del suelo se limite, disminuyendo, por consecuencia, el rendimiento agrícola.

Al revisar algunas investigaciones referidas a las variables de estudio a nivel internacional se encontró a: Montenegro, Menjivar y Riascos (2013, P. 15), quienes evaluaron los efectos de la aplicación de vinaza (V) y potasio (K) sobre la estructura de comunidades bacterianas de maíz dulce en un Enticdystropept y en un Fluventic haplustoll del Valle de Cauca, en el

país de Colombia. Se siguió un diseño absolutamente al azar con cuatro diferentes tratamientos donde se repitió hasta 5 veces: T1 (100 % requerimiento de K⁺ con KCl), T2 (100 % requerimiento de K⁺ con V), T3 (50 % requerimiento de K⁺ con KCl +50 % con V) y T4 (25 % requerimiento de K⁺ con KCl +75 % con V). Concluyendo que el T3 favoreció al crecimiento de la biomasa microbiana en diferentes suelos.

En Palmira – Colombia; Muñoz, (2016, p.3), diagnóstico la degradación de los suelos en cultivos de arroz, tomando muestras disturbadas a una profundidad de 20 cm, las propiedades físico -químicas fueron determinadas en laboratorio, determinando que existe una degradación físico-química en suelos cultivados por arroz; existiendo una relación directa entre las características físicas, químicas y biológicas del suelo y los procesos de degradación que este puede presentar como consecuencia de actividades antrópicas en cuanto al uso de la labranza se refiere (Aristizábal 2015, p.36).

Por otro lado, Arcila (2017, p.23), evaluó el impacto de la vinaza de caña, sobre algunas características físicoquímicos del suelo y algunas variables biométricas del culantro. Para realizar esta evaluación, se caracterizó físicoquímicamente la vinaza al 20 % v/v donde se evaluó el efecto que tiene en diferentes proporciones de aplicación (5.152, 7.879, 9.091, 10.000 y 10.909 L/ha) en cada muestra del suelo de la región de Montalbán, donde se encontró que la vinaza reduce la germinación del culantro. El porcentaje mayor de germinación, comparando los diferentes tratamientos con vinaza fue de la concentración al 5 % v/v. La germinación se redujo al elevar la concentración de la vinaza y para concentraciones mayores al 50 % v/v la germinación del culantro no se dio, esto determino un posible efecto tóxico sobre las semillas de culantro.

En México (Bautista y Durand, 1998, p.45), analizaron tres clases de vinazas para saber los usos potenciales y los inconvenientes de su aplicación al suelo. El análisis fue con vinazas crudas sin ningún tratamiento (VC), con tratamiento anaerobio (VA) y con tratamiento anaerobio-aerobio (VAA). Junto a los resultados se concluyó que las vinazas con un tratamiento biológico llegan a ser una mejor solución que las crudas, específicamente por la composición química del carbono, que son moléculas con propiedades coloidales, que ayudan a mejorar las características físicas, químicas y biológicas de los suelos. Las diferentes clases de vinazas presentan una lectura elevada de conductividad eléctrica, motivo

por lo que determinaron que son un riesgo potencial de aumentar la concentración de sales en los suelos. En los análisis que hicieron parece indicar que las vinazas no se deben considerar como agua de riego, por lo contrario, solo se deben usar como soluciones a problemas edáficos.

En investigaciones relacionadas al ámbito nacional Manyari (2016), evaluó el uso de la vinaza y biocarbón para remediar suelos salinos – sódicos, en donde se realizó un lavado de suelos con dos materiales de remediación, en los resultados se observaron que existe una disminución tanto en el porcentaje de Sodio intercambiable (0.49) como en la cantidad de sodio (3.52 meq/L) y su conductividad eléctrica (1.46 $\mu\text{S}/\text{m}$), sin embargo se notó también un aumento de nutrientes principalmente de K (20 meq/L) y la cantidad de materia orgánica (2.17 %) en los suelos (p.18).

En otro caso la vinaza no solo es medio de tratamiento, si no es convertida en fertilizante este el caso de López y Aguilar (2016, p.24), que uso como materia principal la vinaza que obtuvo de la destilería de Cartavio Rum Company S.A.C, a esta vinaza se le adicionó una combinación de ceniza y pajilla de arroz, en las siguientes proporciones de 30 y 70 % respectivamente; el objetivo de usar estas proporciones fue mejorar las características del fertilizante, luego de la mezcla se procedió a realizar el secado, como resultado se obtuvo una mezcla que se puede usar como fertilizantes para suelos con diferentes tipos de problemas edáficos.

Mija y Peralta (2013), determinaron la prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de levadura forrajera a partir de vinaza donde determinaron El impacto ambiental es positivo, porque a partir de un residuo se obtiene un producto valioso y se disminuye la demanda química de oxígeno (mgO_2/l) en un 60 %, obteniéndose entonces un efluente con menos carga contaminante (p.13).

Para dar sustento científico al estudio se revisó bibliografía especializada, considerando las variables de estudio, como la definición de caña de azúcar, que viene a ser una especie de planta perteneciente a la familia de las poáceas, con tallos gruesos, que pueden crecer entre 3 - 5 m de altura. comenta que la caña de azúcar tiene en su estructura una gran cantidad de sacarosa que es procesada para obtener azúcar. Por lo mencionado anteriormente, la caña

de azúcar puede llegar a ser uno de los cultivos con mayor relevancia en las zonas tropicales, en el norte de nuestro país podemos observar que gran parte de su territorio agrícola es cosechado por caña de azúcar. (Ramírez, 2008, p.24),

Por su parte la CONADESUCA (2018), llegó a comentar que la caña de azúcar es una de las especies que tiene como características más resaltantes la eficiencia en el proceso fotosintético y la capacidad para elaborar grandes cantidades de biomasa. En su mayoría los residuos agrícolas que genera son utilizados para reciclar nutrientes, alimentar a algunos animales y en forma de materia orgánica para diferentes cultivos, adicional a lo mencionado la caña de azúcar es un buen cobertor vegetal del suelo que ayuda a mantener la humedad y evitar la erosión, controla las plantas no deseadas, y genera grandes cantidades de energía (P.6).

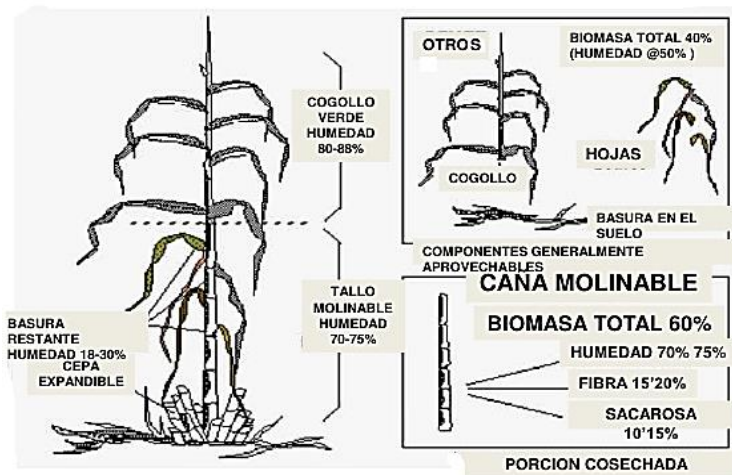


Figura 01. Partes aprovechables de la caña de azúcar.

Fuente: PROCANA 2017

Así también García y Rojas (2008), en su nota técnica indica que la caña de azúcar llega a ser una gramínea, que tiene la característica de ser altamente eficiente en el uso del H₂O y la luz, adicionalmente indico que asimila eficientemente el CO₂ para producir grandes cantidades de azúcar, proceso por la cual absorbe grandes cantidades de K (p.25).

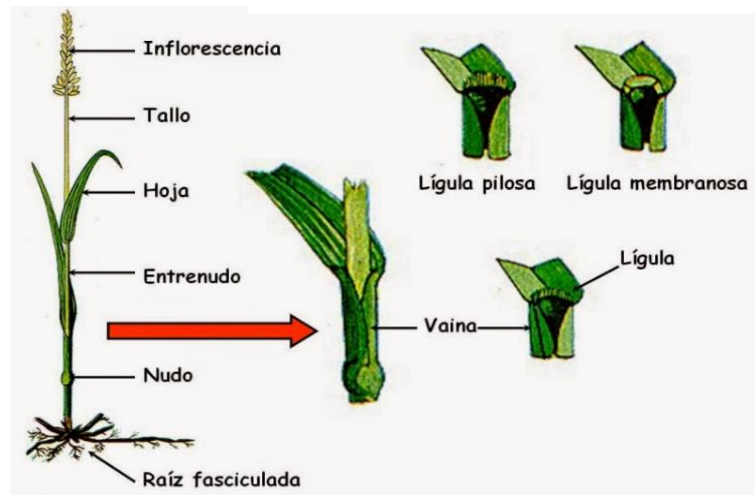


Figura 02. Características de las Gramíneas.

Fuente: UPV, 2016.

La caña de azúcar se define botánicamente de la manera que mostraremos a continuación:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Andropogoneae
Género	Saccharum
Especie	S. officinarum L.

Figura 03. Clasificación botánica.

Fuente: SAGARPA (2015)

Saccharum officinarum compete a las cañas que conocemos y cultivamos hoy en día y se sospecha que esta se domesticó a través de Saccharum officinarum. Las clases mencionadas tienen sus propias características que permiten identificarlas de manera distinguida y delimitada. La medida de cromosomas que poseen es diferente en cada una de las especies, por lo que ha influido en una amplia variante genética en sus progenies, cuando se utilizan en cruces entre diferentes especies. Los clones comerciales de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) son producto del uso combinado de las especies anteriormente mencionadas,

esta caña de uso comercial es la que el país cosecha, en gran parte del norte del país bajo su crecimiento económico en la siembra y cosecha de este producto agrícola.

Párrafos anteriores mencionábamos que la caña de azúcar es un producto agrícola, donde la mayor parte de esta misma es aprovechable, tal cual sucede en sus productos y subproductos que se originan cuando esta es procesada, tal es el caso de la vinaza. Se describe como vinaza al subproducto líquido que se obtiene en la producción del etanol, ya sea por fermentación directa de los jugos de caña o por destilación de la melaza fermentada o azúcar. Por lo que se puede decir que es un material orgánico líquido que puede contener sustancias impuras como parte del proceso de extracción de los jugos y fermentación. En ninguna situación los elementos extraños, tóxicos o metales pesados, deben estar en exceso en la mezcla final.

En SIFNCAL (2009), definió a la vinaza, como un efluente que resulta del proceso productivo del alcohol a partir de la fermentación y la destilación de una materia prima que en muchos casos es la caña de azúcar, tienen las características de ser un líquido marrónesco, con un alto contenido de sólidos suspendidos, sabor a malta y olor a miel fina. (p.5).

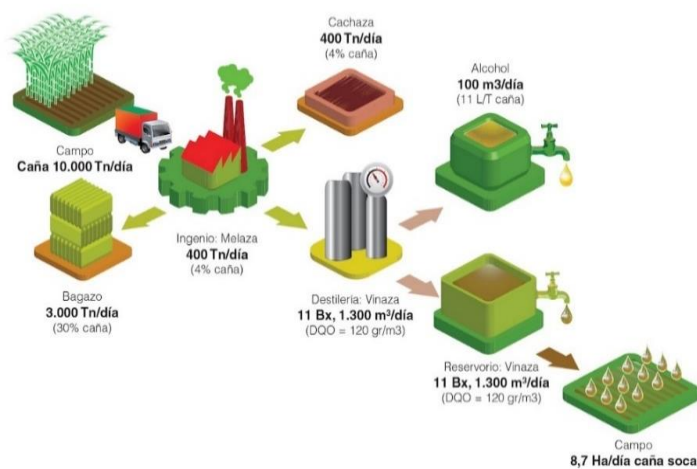


Figura 04. Uso de la Vinaza.

Fuente: EEAO, 2016

La agricultura como tal es necesaria para la supervivencia del ser humano como especie, ya que abastece de la principal fuente de energía para un buen desarrollo, sin embargo, el desarrollo de nuestras naciones debe ir de la mano con la sostenibilidad del uso de recursos humanos, en la actualidad existen problemas por el mal uso de los suelos y el H₂O en las actividades agrícolas.

Según, Hernández y Moreno (2018), nos indica que, los suelos que han sido cultivados por arroz, tienen consigo dos problemáticas que son de importancia a nivel mundial desde hace algunos años. Existen problemas bien definidos en este tipo de suelos, en los cuales se tienen las deficiencias que presentan el clima y los suelos para que un cultivo de arroz se desarrolle adecuadamente y, por otra parte, están las alteraciones que tienen los suelos como consecuencia del cultivo continuado de arroz (*Oryza sativa*), sobre todo en los cultivos que se realizan bajo inundación. La investigación que se realizó demostró que el cultivo del arroz es uno de los mayores alimentos cultivados que causan mayor degradación a las propiedades fisicoquímicas del suelo; así, la influencia que tienen las propiedades hidromórficas del suelo, así como las variaciones de las condiciones de oxidación-reducción del suelo, tienen como consecuencia a la degradación rápida de los características estructurales del suelo, donde llegan a formarse horizontes en forma de bloques con muchas manchas poco naturales que son señales de reducción del hierro y manganeso (p.24).

Luego de haber descrito la realidad problemática, los estudios previos y la teoría base se formula la interrogante: ¿De qué manera la aplicación de vinaza concentrada permite la recuperación de suelos cultivados con arroz (*Oryza sativa*) en el distrito de Pimentel?

A sí mismo la presente investigación se justifica porque permite brindar un sustento científico de las variables de estudio al utilizar la vinaza concentrada luego de la cosecha de arroz; ya que en la región Lambayeque los suelos no tienen un adecuado drenaje para la eliminación de sales y pierden nutrientes del suelo. En tal sentido los agricultores podrán utilizar este producto obtenido de la extracción del etanol, para disminuir la salinidad de los suelos y con ello mantener los suelos operativos para próximas cosechas.

Teniendo en cuenta que la demanda de productos de alimentación básica, va en aumentado, ya que está directamente relacionado con el crecimiento poblacional no solo de nuestro país, sino del planeta donde vivimos, tengo bien en presentar este estudio, como una solución a los usos de suelos que no son sustentables.

En este estudio se relaciona el porcentaje adecuado de concentración de vinaza para recuperar suelos, o en su defecto mantenerlos en sus parámetros fisicoquímicos adecuado.

Además, se desarrolla métodos de recuperación de suelos luego de que hayan sido cultivados con arroz, dejando información de las cantidades necesarias de vinaza que se puede aplicar para que los suelos recuperen sus características fisicoquímicas que son aptos para el desarrollo de un sistema agrícola sostenible.

Después de formular la interrogante y la justificación respectiva se plantea la hipótesis alterna: La aplicación de vinaza concentrada permitirá recuperar los suelos cultivados con arroz (*Oryza sativa*) en el distrito de Pimentel y como hipótesis nula: La aplicación de vinazas concentradas no permitirá recuperar los suelos cultivados con arroz (*Oryza sativa*) en el distrito de Pimentel.

El objetivo general de la investigación es: determinar el efecto de la aplicación de vinaza concentrada en la recuperación de suelos cultivados con arroz (*Oryza sativa*) en el distrito de Pimentel. Del objetivo general se desprende los siguientes objetivos específicos a lograr: identificar las características fisicoquímicas de los suelos que han sido cultivados de arroz (*Oryza sativa*) en laboratorio, aplicar la vinaza en porcentajes y dosis en los suelos luego de la cosecha de arroz en el distrito de Pimentel, evaluar las características fisicoquímicas del suelo después de aplicar la vinaza y por último comparar los resultados antes de la aplicación de la vinaza en el suelo de la muestra obtenida y después de ser aplicada.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

La evaluación o investigación que se realizó tuvo las características de ser una investigación de tipo aplicada según su objetivo, según Tamayo (2004), en su libro el proceso de la investigación científica nos dice que una investigación al ser aplicada confronta la teoría con la realidad (p.37).

Se realizó un estudio cuantitativo, porque se tuvo un proceso constante de recopilación y análisis de datos, durante todo el tiempo que duró cada tratamiento, esto fue previsto en la investigación.

El diseño que se utilizó es tipo pre experimental, ya que se comprobó la eficiencia del tratamiento; es decir se requirió la manipulación deliberada de una acción para analizar sus posibles resultados. Hernández (et al ,2010,p.42).

Tabla 01. *Diseño de Investigación*

	Pre		Post
	Prueba		Prueba
Ge.	O ₁	X	O ₂

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

O₁ = Análisis físico químico del suelo antes de aplicar el tratamiento

X = Tratamientos con vinaza

O₂ = Análisis físico químico después de aplicar el tratamiento al suelo

2.2. Operacionalización de variables

Independiente: Vinaza concentrada

Variable Dependiente: Recuperación de suelos cultivados con arroz (*Oryza sativa*)

Tabla 02. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medición	Escala de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE: VINAZA CONCENTRADA	La vinaza es una mezcla líquida con un pH ácido, este compuesto resulta de la fermentación de mieles de caña de azúcar. En promedios generales, la composición de la vinaza es de 90 % H ₂ O y 10 % de sólidos. Tomando los sólidos, estos lo conforman sales solubles en un 30 %, teniendo como catión principal al K, y el otro 70 % a materia orgánica.	Se tomaron tres concentraciones de vinaza, las tres concentraciones se diluirán en agua, al final del proceso se obtuvieron muestras de vinazas adecuadas para la evaluación que se deseó hacer.	Concentración de Vinaza I	20 % de concentración de Vinaza	mm	Razón
			Concentración de Vinaza II	50 % de concentración de Vinaza	mm	
			Concentración de Vinaza III	70 % de concentración de Vinaza	mm	
VARIABLE DEPENDIENTE: RECUPERACIÓN DE SUELOS CULTIVADOS CON ARROZ (ORYZA SATIVA)	Se ha diagnosticado que existe una relación directa entre el desgaste de las propiedades fisicoquímicas con el uso del suelo para cosecha de arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Las muestras de suelos pasaron por un tratamiento, en total son tres muestras en donde se aplicaron tres diferentes dosis de concentración de vinaza.	Características físico - químicas	pH	unidad	Razón
				Conductividad Eléctrica	uS/cm	Razón
				Textura	unidad	Intervalo
				Concentración de Yeso	meq /L	Razón
				Concentración de Materia Orgánica	gr	Razón

2.3. Población muestra y muestreo

2.3.1. Población.

Para evaluar el efecto que tuvo la vinaza en recuperación de suelos cultivados por arroz (*Oryza sativa*), se identificó las zonas arroceras del distrito de Pimentel, la mayoría de ellas agrícolas rodean las urbanizaciones que se encuentran carretera a Chiclayo -Pimentel, entre ellas las más conocidas como Urb. La Pradera, Urb. La Plata y Urb. La Garita entre otras.

En la Urb. La Garita, está situado el Fundo “El Carmen” con un total de 10 ha de zona agrícola a nombre del agricultor Severino Caicai Uchofen, al cual se solicitó nos otorgué el permiso para poder hacer un estudio de los suelos donde haya cultivado arroz en la última campaña.

2.3.2. Muestra.

Se seleccionó una cuadrícula de 0.25 ha, que pertenece a la zona arroceras del Fundo “El Carmen” que represente a la mayor cantidad de características del terreno de estudio, luego se realizaron las mediciones correspondientes con el objetivo de identificar cuantos puntos de muestreo corresponde según el tamaño del terreno. Con esta cantidad de muestra buscó que los 5 Gal. de vinaza que se usaron hayan sido proporcional a la cantidad de suelo de la muestra, con la finalidad que tenga el efecto suficiente para realizar una evaluación adecuada.

2.3.3. Obtención de muestras de suelos.

Para la adecuada obtención de las muestras se optó por tomar la “Guía para el Muestreo de Suelos” publicada en el año 2014 por el MINAM, se tomó esa decisión con el objetivo de realizar el adecuado muestreo del suelo a tratar.

Por lo que para la obtención de nuestras muestras se tomó las siguientes consideraciones:

- Según las evaluaciones que se pueden realizar en las primeras observaciones, en el área de estudio, es un terreno que ha sido utilizado para actividades agrícolas por lo que el tipo de muestreo según el objetivo de estudio es un Muestro de Identificación.

- Este tipo de muestreo tiene por objetivo obtener muestras representativas con el fin de establecer si el suelo supera o no los ECA de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 002-2013MINAM. Con los resultados de los análisis se pudo tener información base, para luego ser comparada con los análisis después del tratamiento de las muestras.
- Por la evaluación realizada y según la actividad que se usan los suelos, se procedió a tomar las muestras según la técnica para muestras superficiales.

2.3.3.1 Toma de muestras superficiales.

Después de lo observado en el lugar del muestreo, se procedió a realizar muestras compuestas por varios sondeos.

Esta decisión es fundamentada por el MINAM (2014, p.13), en el cual recomienda este tipo de muestreos cuando se hace una investigación para la evaluación de riesgos en la salud humana o para la flora y fauna. Se tomó 16 sub-muestras de suelos en diferentes puntos del terreno para luego unir las y formar 3 muestras compuestas con características homogéneas.

La profundidad de las muestras fue determinada por la siguiente tabla.

Tabla 03. *Profundidad del muestreo según el uso del suelo*

Usos del suelo	Profundidad del muestreo (capas)
Suelo agrícola.	0 – 30 cm
	30 – 60 cm
Suelo residencial/parques	0 – 10 cm
	10 – 30 cm
Suelo comercial/industrial	0 – 10 cm

Fuente: Guía para el Muestreo de Suelos, 2014.

2.3.3.2 Número mínimo de puntos de muestreo.

Se realizó en función del área potencial de estudio, para sustentar estas decisiones la tabla 04, muestra la relación que existe en el área del terreno con los puntos de muestreo.

Tabla 04. *Número mínimo de puntos de muestreo*

Área de potencial interés (ha)	Puntos de muestreo en total
0,1	4
0,5	6
1	9
2	15
3	19
4	21
5	23
10	30

Fuente: MINAM, 2014.

2.3.3.3 Muestreo Aleatorio simple.

Este muestreo es recomendado para áreas homogéneas menores a 5 ha, delimitadas por referencias visibles a lo largo y ancho de toda la extensión del sitio. Por ser un terreno agrícola usado para la siembra de arroz, el área de estudio cumple con las características para realizar este tipo de muestreo.

Se caracteriza por permitir todas las combinaciones posibles de puntos de muestreo. Los puntos de muestreo se enumeran en un plano cartesiano (X_i , Y_j). La selección de éstos se realiza por medio de una tabla de números aleatorios lo cual garantiza que cada punto tenga la misma probabilidad de ser seleccionado. Los patrones de muestreo se refieren a las diferentes formas en las que se pueden distribuir los puntos de muestreo en el plano

horizontal, para cada sitio en particular, conociendo sus características y el motivo del muestreo.

Para asegurarse que toda el área de muestreo tenga las mismas oportunidades de ser estudiadas y ser analizadas para un resultado más homogéneo se usara el siguiente patrón de muestreo con distribución uniforme:

Rejillas regulares. En el plano se trazan rejillas con líneas paralelas y perpendiculares equidistantes, permitiendo que todas las celdas tengan las mismas dimensiones. El tamaño de las celdas depende del detalle requerido, entre más detalle se requiera las celdas son más pequeñas. Se marca un punto en cada celda, ya sea al centro o en las intersecciones, pero en todas las celdas los puntos deben quedar en el mismo lugar.

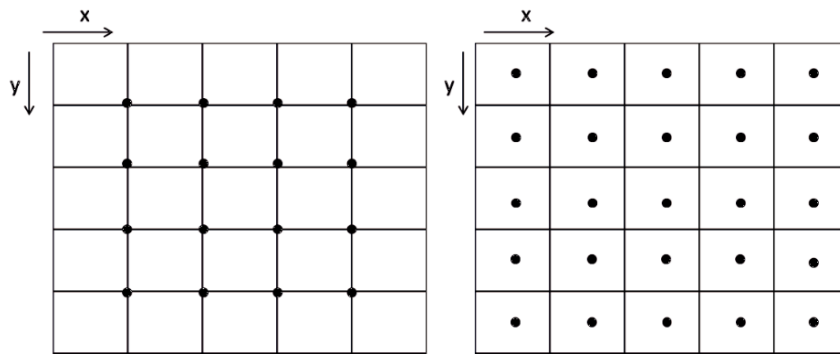


Figura 05. Ejemplo de rejillas regulares.

Fuente: MINAM, 2014.

2.3.4. Localización

La evaluación que se realizó tiene como zona de estudio al distrito de Pimentel, que en su tiempo de creación llega a ser uno de los centros urbanos más importantes de la costa de nuestra región, para poder ser más específicos el distrito de Pimentel tiene zonas arroceras, entre las más significativas es la zona que está ubicada al oeste de la Urbanización La Garita.

Los pobladores de las zonas que aún no han sido urbanizadas se dedican exclusivamente a la agricultura, entre sus cosechas más importantes esta la cosecha de arroz.

En la siguiente imagen se puede observar los cambios que tienen la zona de los Asentamientos Humanos, y las zonas que son usadas para sembrar y cosechar arroz (*Oryza sativa*).



Figura 06. Delimitaciones de zona Urbana con la zona agrícola.

Fuente: Google Maps.

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

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En la investigación se usaron técnicas de campo, como la observación, la toma de muestras significativas, y los análisis de las propiedades fisicoquímicas antes y después del tratamiento, todos los análisis serán realizados en el Laboratorio de Microbiología de nuestra casa de estudios, donde se adicionará trabajo de gabinete para la recopilación de datos y la evaluación de estos.

2.4.1.1 *Técnica de campo.*

- Observación

Esta técnica no debe ser confundida como una observación cotidiana de las cosas, para Hugo (2014, p.6), esta técnica debe ser redefinida como observación científica, esta observación es definida como una percepción sistemática, que se dirige a

determinar los aspectos relevantes de los objetos o muestras seleccionadas dentro del contexto donde se desarrollan regularmente. El fin de esta técnica es poder determinar cuáles son las consecuencias en los suelos, que se pueden observar después de haber sido cosechadas por el arroz (*Oryza sativa*), de lo observado se podrá recopilar información de cuáles son los efectos que se pueden observar.

Todo lo que se observó en el transcurso de la toma de muestras se documentó detalladamente considerando los siguientes aspectos (Ficha de observación de lugar de muestreo en el Anexo N° 1):

- Información del lugar de estudio. (Ubicación, razón social, propietarios)
- Datos de los puntos de muestreo (Coordenadas, técnica usadas para el muestreo, instrumentos usados, profundidad del muestreo)
- Datos de las muestras tomadas (Clave de muestra)

- **Recolección de muestras**

Las muestras tienen que ser significativas, por ello se evaluó el método adecuado para poder determinar la cantidad de las muestras, y la profundidad del suelo de la cual deben ser extraídas. El arroz comúnmente se siembra por inundación en pozas de formar cuadráticas, de diferentes tamaños según la cantidad que se desea cosechar, para la recolección de la muestra se elegirán tres pozas donde se haya observado mayores efectos por la cosecha de arroz.

Toda toma de muestras fue documentada detalladamente teniendo en cuenta los siguientes aspectos (Ficha de muestreo de suelo en el Anexo N° 2):

- Información del lugar de estudio. (Ubicación, razón social, propietarios)
- Datos de las muestras tomadas (clave de muestra, profundidad, características, cantidad de la muestra tomada).
- Comentarios y ubicación de los puntos de muestreo en un Croquis.

2.4.1.2 Técnicas de Laboratorio.

- Experimentación.

En este método de recopilación de datos donde las variables son manipuladas en ciertas condiciones que nos permitieron reunir datos, para Torres (2014, p.7), este método nos dará a conocer los efectos de ciertos estímulos recibidos por agentes externos a un medio, en esta situación el medio son las muestras de suelos y el agente externo las diferentes concentraciones de vinaza. En la experimentación se nos exige seleccionar o definir el medio de estudio, someterlos a diferentes tratamientos, controlando las variables y comprobando el comportamiento que la muestra tiene ante ellos; siendo también fuente importante de datos ya que la información que ofrece es mucho más convincente, siempre y cuando se realice de manera adecuada.

- Análisis de Laboratorio.

Una vez tomada las tres muestras representativas de suelos se procedió a realizar una pre evaluación antes del tratamiento y otros análisis pos tratamiento para identificar los efectos que tienen las diferentes concentraciones de vinaza que, en las muestras de suelo, los parámetros fisicoquímicos que se evaluarán son:

- pH.
- Conductividad Eléctrica.
- Textura
- Materia Orgánica
- Concentración de yeso meq /L
- Humedad

2.4.1.3 Trabajo de Gabinete

La información recopilada de lo observado, se corrobora con la información que se consiguió de libros, de textos, de artículos científicos entre otras fuentes de información, por lo que se contrastó la información con lo observado y con los análisis fisicoquímicos que se realizaron en el laboratorio.

2.4.2. Validez y Confiabilidad

Cada procedimiento que se realizó en la investigación, pudo asegurar que la fuente de información es confiable y validada por una institución de prestigio, en este caso el MINAM y el INIA, cada uno con su manual, “*Guía para el muestreo del suelo*” y “*Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego*” respectivamente, de estos manuales se siguió el procedimiento de muestreo y análisis de las muestras.

Los análisis a las variables que se han realizado en el laboratorio de biotecnología, son firmados por la ingeniera Diana Karolina Quiroz Incio, profesional colegiada y habilitada, de esa manera damos validez y confiabilidad a los documentos de resultados.

2.5. Procedimiento

2.5.1. Aplicación al área de estudio

La ubicación del área de estudio ya descrita páginas anteriores en la investigación, pertenece al agricultor Severino Caicai Uchofen, y estas son las medidas del área potencial de interés que se obtuvieron para la investigación:

- Área del terreno de estudio: 2538 m²
- Área en hectáreas: 0.25 ha

Según lo analizado anteriormente en la tabla 04, a esta área de estudio le corresponde:

Tabla 05. *Determinar el punto de muestreo total en el área de interés*

Área de potencial interés (ha)	Puntos de muestreo en total
0,5	6

Fuente: Elaboración propia

Correspondiéndole 06 puntos de muestreo según el área potencial de interés, por lo que para que el área tenga una homogénea distribución de muestreo se procede a usar el siguiente patrón de rejillas regulares, con el objetivo de modelar adecuadamente, se procedió a generar un modelo a escala de las cuadrículas que se formaran en el terreno con el objetivo de muestrear adecuadamente.

2.5.2. Puntos de muestreo en el terreno de estudios.

Para definir los puntos de muestreo en el área de investigación fue necesario ver la distribución del terreno, ya que no tiene una forma geométrica homogénea, por lo que para facilitar la elección de los puntos, se graficó a través de la figura 06 con el objetivo de que se entienda el porqué de la elección del lugar de los puntos, en total son seis puntos que nos darán una muestra significativa del terreno de investigación, la cual se analizó para que nos de condiciones base con las que compararemos después de los tratamientos.

La figura 07 nos ayuda a aclarar la distribución del área y la elección de los puntos de muestreo.

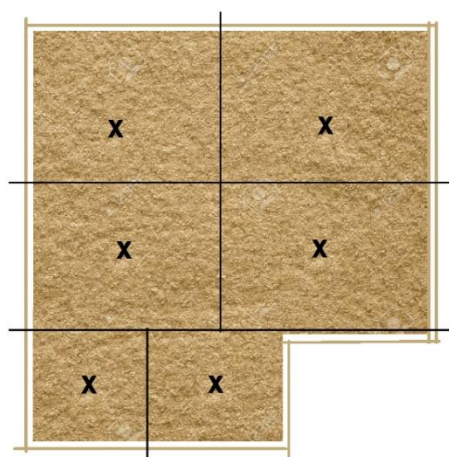


Figura 07. Gráfico del terreno a muestrear.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.3. Toma y manejo de muestras en el terreno de estudio.

Según la tabla 3 descrita en páginas anteriores las muestras que tomamos según el uso que se le ha dado, deben tener 30 cm de profundidad ya que tienen uso agrícola, de esa manera se empezó a tomar 6 muestras.



Figura 08. Toma de muestras a 30 cm de profundidad.

Fuente: Elaboración propia

Para el buen manejo de muestras se procedió a tomar las medidas necesarias para que estas tengan la conservación adecuada antes de llegar al laboratorio, para ello se puso las muestras en bolsas herméticas que en su uso ayudan a conservarlas y a su fácil traslado ya que no corremos el riesgo de que se contaminen o la cantidad de muestra se pierda en el camino.



Figura 09. Manejo de las muestras.

Fuente: Elaboración propia

Cada muestra fue sacada de un punto diferente según lo establecido en párrafos anteriores, de esa manera podemos analizar adecuadamente el estado del suelo.

Tabla 06. *Enumeración y peso de muestras*

Peso de muestras	
N°	Kg
Muestra 1	1.806
Muestra 2	2.024
Muestra 3	1.987
Muestra 4	1.706
Muestra 5	2.018
Muestra 6	2.031
TOTAL	11.572

Fuente: Elaboración propia.

En total el peso de muestra se sacó 11.572 Kg, suficiente muestra para poder hacer los análisis que nos permitieron identificar el estado actual del suelo, siendo de esa manera una base para los análisis que se hicieron después del tratamiento.

2.5.4. Homogenización de las muestras.

Los 11.572 Kg se mezclaron de tal forma que cuando se subdividió en tres envases diferentes, tenían las mismas condiciones en sus características fisicoquímicas, la división de las muestras se hizo de la siguiente manera.



Figura 10. Distribución de las muestras de suelos.

Fuente: Elaboración propia.

La muestra total se dividió en tres submuestras para que el suelo en las mismas condiciones pase por diferentes tratamientos, las cuales estaremos describiendo en páginas siguientes.

2.5.5. Obtención de la vinaza.

Siendo la vinaza un subproducto líquido de la destilación de la melaza o de la producción del alcohol, se llegó a pensar que este producto sería fácil obtener, sin embargo, al visitar las destilerías y azucareras de nuestra región, nos dimos cuenta de que no es algo sencillo de poder obtener.

Por otro lado, la Destilería Naylamp EIRL forma parte de la mesa de conversatorio que el Gobierno Regional solicitó para analizar soluciones a la problemática sobre los residuos de las empresas originan al medio ambiente, se nos dio la facilidad por un intermediario poder conseguir 5 galones de este subproducto.



Figura 11. 5 galones de vinaza.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.6. Preparación de la Vinaza

La vinaza es desechada en estado líquido por lo que es de fácil transporte, los 5 galones que se obtuvieron se trasladaron al laboratorio para que se saquen 3 diferentes concentraciones, la siguiente tabla nos muestra las cantidades de cada concentración de vinaza que tendrá cada tratamiento.

Tabla 07. Concentración de vinaza

Concentración de vinaza			
N°	%	Vinaza (ml)	Solvente (ml)
Concentración 1	70 %	700	300
Concentración 2	50 %	500	500
Concentración 3	20 %	200	800

Fuente: Elaboración propia

Para bajar la concentración de la vinaza se procedió a usar un vaso precipitado de 1000 ml para facilitar el cálculo de cuanta vinaza y solvente se va a usar, la figura 12 nos grafica como se procedió a bajar la concentración de la vinaza.



Figura 12. Concentración de vinaza.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.7. Definición de tratamientos.

Al obtener las tres submuestras de suelo y tener las concentraciones deseadas procederemos a describir los datos que corresponden a cada tratamiento, los días que se llevaron a efecto y el tiempo que duro el tratamiento.

Tabla 08. *Aplicación de tratamiento*

Tratamiento	N°	%	Cantidad (ml/d)	Días	Tiempo
I	Concentración 1	0.7	200	Lunes - viernes	5 semanas
II	Concentración 2	0.5	200	Lunes - viernes	5 semanas
III	Concentración 3	0.2	200	Lunes - viernes	5 semanas

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Métodos de análisis de datos

Para esta evaluación analizamos los datos con estadística descriptiva y de dispersión, creando una hoja en el programa Excel, colocando los datos y gráficos exactos para describir correctamente los resultados obtenidos.

2.7. Aspectos éticos

Toda información que se requirió de otros autores se procedió a citarlos adecuadamente bajo las normas ISO 690, el investigador no se adjudicará ningún resultado de otras investigaciones.

En la exploración se ha asumido en cuenta los principios éticos de todo investigador como es la modestia y la autenticidad en la recopilación de muestras, además se ha tenido la suficiente facultad como para desarrollar la investigación según las necesidades del investigador y la guía del asesor.

III. RESULTADOS

Resultados base

La siguiente tabla nos explica la situación en la que encontramos el suelo de donde se sacó las muestras, de esa manera pudimos tener una base y comparar que tratamiento es el más adecuado para la mejora de los suelos agrícolas de la zona.

Tabla 09. Cuadro de análisis antes del tratamiento

N° de muestra	Parámetro	Resultado	Unidad	Equipo/método
01	Ph	8.5		Peachimetro
	Conductividad eléctrica	108.9	μs/cm	Medidor Multiparámetro
	Concentración De yeso	208.9 2.0	μs/cm Meq /l	Método Determinación de yeso
	Materia orgánica	2.129 10.64	Gr %	Determinación de carbono orgánico
	Humedad	3.2	%	Estufa
	Textura	Franco arenoso arcilloso		Método del hidrómetro-distribución del tamaño de las partículas

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología.

La tabla 09 nos establecimos el estado en el que se encontró el suelo antes de los tratamientos, de esa manera pudimos analizar que según su pH tuvimos un suelo alcalino, muy probablemente por la textura del suelo que se determinó Franco Arenoso Arcilloso, ya que los suelos alcalinos son fácilmente dispersables, la concentración de yeso que es de 2 meq /L está ligada directamente a la conductividad eléctrica que nos muestra un suelo

levemente salino, acto para la mayor parte de cultivos sin embargo propenso a volverse salino, siendo una situación no favorable.

Estos análisis nos determinaron las características fisicoquímicas base del suelo al que se sometió el tratamiento de la investigación, con esto se comparan los otros resultados.

Análisis de las soluciones de vinaza.

Se analizó la muestra de vinaza en sus diferentes concentraciones para determinar las características físicas químicas de este subproducto. En la siguiente tabla presentamos los resultados de la vinaza en su concentración tal y como la obtuvimos de la destilería.

Tabla 10. *Características fisicoquímicas de la vinaza al 100%*

Vinaza al	Parámetro	Resultado	Unidad	Equipo / método
100%	pH	3.8		peachimetro
	Conductividad eléctrica	5836	μS/cm	Medidor multiparámetro

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología

La vinaza al ser un subproducto del destilado de alcohol, tiende a tener un pH ácido en este caso la muestra que obtuvimos tiene un pH ácido de 3.8 y una conductividad que muestra que su uso directo como agua de riego es en definitiva no recomendable, ya que tiene la concentración de sales elevada.

Tabla 11. *Características fisicoquímicas de la vinaza al 70%*

Vinaza al	Parámetro	Resultado	Unidad	Equipo / método
70%	Ph	4.23		peachimetro
	Conductividad eléctrica	4587	μs/cm	Medidor multiparámetro

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología

Sin embargo, en la tabla 11 donde describimos los resultados a la vinaza con una concentración al 70% podemos ver una leve variación en los parámetros que se han analizado, aun así, se encuentran en la misma situación de un suelo ácido y con la concentración de sales elevada.

Tabla 12. *Características fisicoquímicas de la vinaza al 50%*

Vinaza al	Parámetro	Resultado	Unidad	Equipo / método
50%	Ph	4.78		Peachimetro
	Conductividad eléctrica	3687	μs/cm	Medidor multiparámetro

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología

Cada disminución de la concentración de la vinaza genero una variación importante en la conductividad eléctrica, señal que la concentración de sales en el estado líquido de la vinaza disminuye considerablemente.

Tabla 13. Características fisicoquímicas de la vinaza al 20%

Vinaza al	Parámetro	Resultado	Unidad	Equipo / método
20%	pH	5.28		peachimetro
	Conductividad eléctrica	2432	μs/cm	Medidor multiparámetro

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología

La tabla 13 nos describe los cambios que tiene la vinaza al disminuir su concentración del 100 % al 20% muestra una modificación considerable en los parámetros que se están analizando, teniendo un pH de 5.28 y con una conductividad de 2432 μS/cm, indicador que podría tener un efecto positivo en los suelos.

Resultados de análisis del tratamiento.

Las evaluaciones se hicieron semanales para poder visualizar los cambios en los parámetros fisicoquímicos de los suelos que estuvieron siendo tratados con la vinaza, cada tabla que mostraremos a continuación muestra los análisis que se realizaron.

Tabla 14. Análisis después de dos semanas de iniciado el tratamiento

Tratamiento		Parámetros		
		pH	CE μS/cm	MO gr o %
I	70%	7.65	1845	1.53
II	50%	8.07	786	1.87
III	20%	8.34	245.8	2.08

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología.

Después de dos semanas de iniciado el tratamiento se evaluaron las muestras de suelo para poder observar los cambios que se efectúan después de cada tratamiento, teniendo los resultados de la tabla 13 donde podemos observar cambios significativos en el parámetro de CE teniendo en cuenta que el suelo ingreso con una CE de 108.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ podemos observar cómo rápidamente afecto a este parámetro, ya que en el T1 tiene 1845 $\mu\text{S}/\text{cm}$, T2 tiene 786 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y el T3 tiene 245.8 teniendo el efecto más bajo en estas dos semanas de tratamiento.

Tabla 15. *Análisis al mes de iniciado el tratamiento*

TRATAMIENTO		PARÁMETROS		
		PH	CE $\mu\text{S}/\text{cm}$	MO gr o %
I	70%	5.34	1956.9	1.38
II	50%	6.34	826.5	1.78
III	20%	6.85	265.8	2.34

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología.

Después de un mes de tratamiento los resultados de los análisis varían, sin embargo, los cambios no son tan notorios como en las primeras dos semanas, aun así el cambio más importante es el pH de los suelos, teniendo en cuenta que al iniciar el suelo tenía un pH de 8.5 siendo considerado un suelo alcalino, después de un mes de tratamiento tenemos que en T1 maneja un pH de 6.46, T2 un pH de 6.87 y en el T3 un pH de 7.38.

La investigación evaluó los tratamientos por alrededor de 5 semanas, los últimos análisis son claves debido a que serán comparados con los iniciales y de esa manera determinaremos las condiciones en las que terminaron los suelos, la siguiente tabla nos muestra los resultados del tratamiento a la fecha.

Tabla 16. *Análisis a las cinco semanas de iniciado el tratamiento*

Tratamiento		Parámetros		
		pH	CE μ S/cm	MO gr o %
I	70%	5.016	2435	1.18
II	50%	5.78	879	1.69
III	20%	6.79	279.5	2.79

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología.

En cinco semanas de tratamiento se puede observar cuales son las secuelas de cada tratamientos en los suelos, empezando con el T1 teniendo un suelo con pH acido de 5.016 y una conductividad eléctrica de 2435 considerada para suelos con concentraciones elevadas de sales, era de esperarse que la MO disminuyese ya que es muy sensible al cambio de pH y concentración de sales, una misma situación se encuentra en el T2 que no muy lejos del tratamiento anterior tiene un pH levemente acido de 5.78 sin embargo la CE es de 879 mucho menor a la anterior, aun así con respecto a la MO que es de 1.69 gr disminuye considerablemente por lo bajo de su pH.

Tabla 17. Cuadro comparativo de análisis

N° de muestra	Parámetro	Unidad	Semana 0	Semana 2	Semana 4	Semana 5
70%	PH		8.5	7.65	5.34	5.016
	Conductividad eléctrica	μS/cm	108.9	1845	1956.9	2435
	Materia orgánica	Gr	2.129	1.53	1.38	1.18
50%	pH		8.5	8.07	6.34	5.78
	Conductividad eléctrica	μS/cm	108.9	786	826.5	879
	Materia orgánica	Gr	2.129	1.87	1.78	1.69
20%	pH		8.5	8.34	6.85	6.79
	Conductividad eléctrica	μS/cm	108.9	245.8	265.8	279.5
	Materia orgánica	Gr	2.129	2.08	2.34	2.79

Fuente: Análisis del Laboratorio de Biotecnología y Microbiología.

En esta tabla donde mostramos el consolidado de tres parámetros que son pH, CE y materia orgánica de cada uno de los tratamientos en todo lo que duro la investigación, se puedo realizar un comparativo de cada uno de ellos, para poder visualizar cual es el efecto real que tienen los tratamientos con vinaza en los suelos según su concentración nos ayudaremos con tres gráficos, la figura 13, 14 y 15, nos mostraran la variación que han tenido los suelos desde su punto de partida hasta la quinta semana, veremos la variación del pH, C.E. y M.O respectivamente, cada uno de ellos nos ayudara a discutir sobre los cambios en cada uno de los parámetros evaluados.

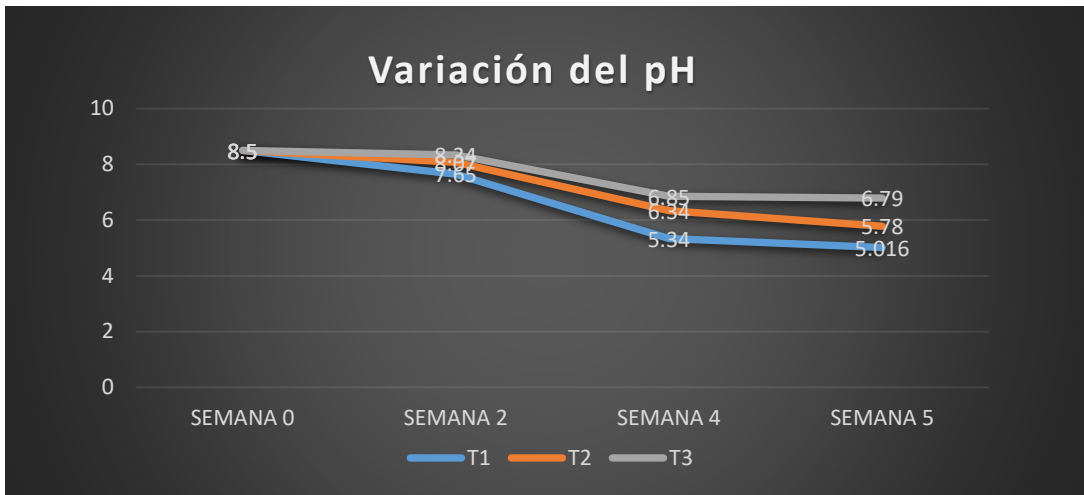


Figura 13. Gráfico de variación de pH.

Fuente: Elaboración propia.

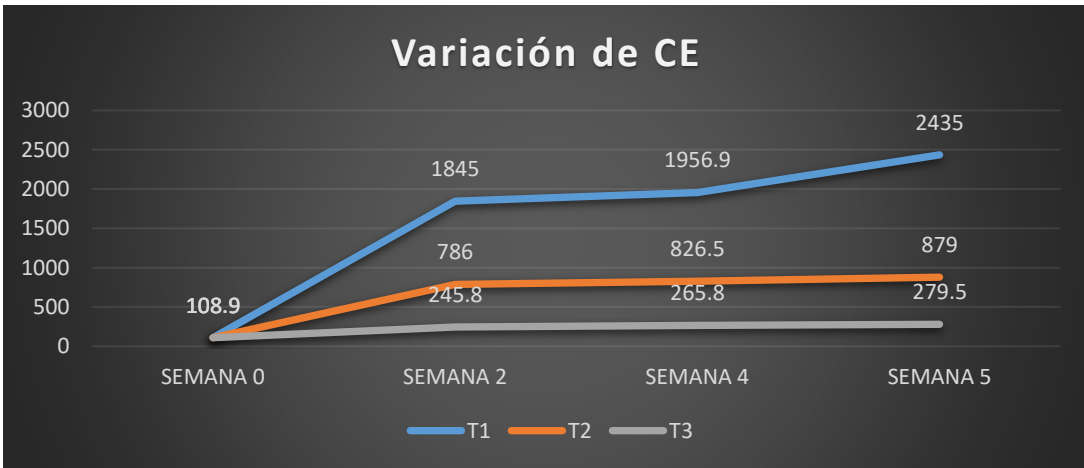


Figura 14. Gráfico de variación de CE.

Fuente: Elaboración propia.

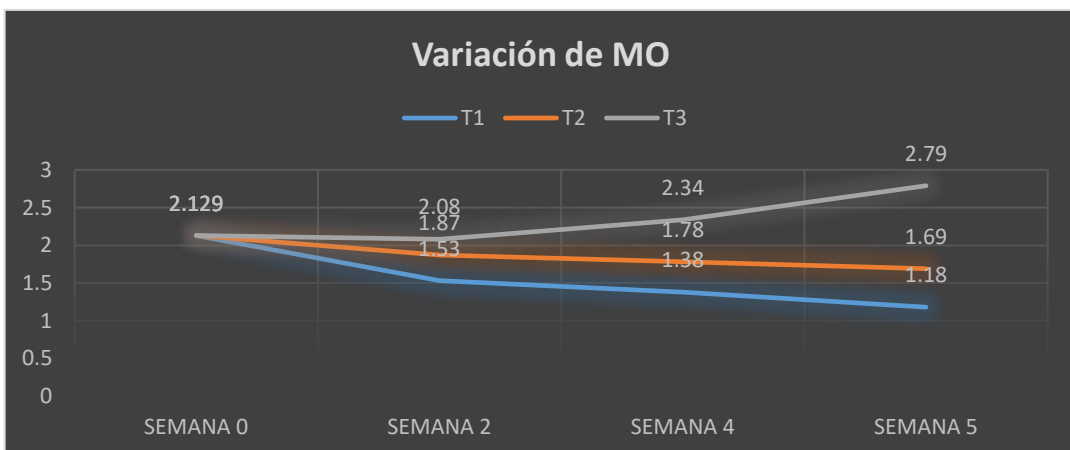


Figura 15. Gráfico de variación de MO.

Fuente: Elaboración propia.

IV. DISCUSIÓN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar el efecto de la aplicación de vinaza concentrada en la recuperación de suelos cultivados con arroz (*Oryza sativa*) en el distrito de Pimentel, se describe como los objetivos específicos ayudaron a lograr el general.

Para poder identificar las características fisicoquímicas de los suelos que han sido cultivados con arroz (*Oryza sativa*), se procedió a verificar cuales son las zonas en el distrito de Pimentel que se dedican a la siembra y cultivo de arroz, por lo que se identificó que existen áreas que le corresponde a La Garita, donde se encuentra el fundo “El Carmen” que permitió extraer muestras significativas de suelos que han sido cultivados específicamente de arroz, luego de darles un manejo adecuado se procedió a llevarlas para someterlas a análisis sobre las principales características fisicoquímicas que se necesitaba, los resultados nos muestran que el suelo tiene un pH alcalino de 8.5, no significa que no sea apto para ser usado como suelo agrícola sin embargo si lo comparamos con lo indicado por la FAO (2018), los suelos para uso agrícola deberían rondar en un pH de 6.5, en otros parámetros como la conductividad se encuentra en 108.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ siendo esta conductividad aceptable para este tipo de suelos, con respecto a la concentración de materia orgánica es de 2,129 gr que corresponde al 10.64 % esto nos demuestra que es un suelo con presencia considerable de nutrientes.

Para poder aplicar la vinaza en porcentajes y dosis en las muestras de suelos que se sometieron al tratamiento, se analizó la vinaza para poder saber en qué condiciones según sus concentraciones se encuentra cada una de las soluciones, se sabe que la vinaza de por si tiene un pH bastante ácido, la vinaza en una concentración del 100 % tiene un pH de 3.8 y una conductividad de 5836 $\mu\text{S}/\text{cm}$ características que la hacen nada recomendables para ser usadas como agua de riego, sin embargo al ser reducida la concentración con otras soluciones en este caso H_2O , se observa como su pH aumenta y su conductividad disminuye por que la concentración de sales disminuye al mezclarse con otros compuestos.

Cada investigación que se realizó con la vinaza que se describe en la primera parte del trabajo de investigación, arroja como resultado que a menor concentración de este producto en cualquier tratamiento es favorable ya sea para el crecimiento de alguna especie vegetal o para las características fisicoquímicas de los suelos, como por ejemplo Montenegro, Menjivar y Riascos (2013, p.13), realizaron la evaluación sobre el efecto de la vinaza tratada con K y KCl en suelos salinos, esta investigación dio indicios de que a menor concentración de este subproducto hay mayor probabilidad de que sea muy beneficioso para dar soluciones a problemas edáficos, sin embargo en nuestra realidad problemática regional, no es una solución viable por lo complicado que sería que cada agricultor que usa como agua de riego a la vinaza se ponga a tratarla con K y KCl, por lo que una situación económicamente viable es bajar la concentración de este producto con el agua de riego que usan a diario, los resultados de la investigación demuestran que la Vinaza con una concentración del 20 % no solo ayuda a regular un suelo que al inicio se encontraba alcalino con un pH de 8.5 si no que gracias a ello el porcentaje de materia orgánica aumenta, quizás sea un crecimiento mínimo sin embargo sé que esta característica tan importante del suelo puede aumentar si el tratamiento se continua por más tiempo.

Después de la aplicación de vinaza y realizar el tratamiento en los suelos, según sus concentraciones ya que se evaluó tres tipos de concentraciones al 70 % al 50 % y al 20 %, se hicieron análisis de cada uno de los tratamientos para poder darle seguimiento se repitieron los análisis primero después de dos semanas, el segundo análisis después de un mes iniciado el tratamiento y para finalizar después de cinco semanas iniciado el tratamiento, después de realizar los análisis de laboratorio se tiene que a dos semanas de iniciado el tratamiento los indicadores que se volvieron a analizar fueron pH, CE, y materia orgánica, resultados que fueron muy notorios la primera semana en particular en el T1 ya que su pH ácido y su alta C.E, hizo efectos importantes en el suelo, vario su pH de 8.5 a 7.65, y el cambio más brusco fue de su conductividad eléctrica que vario de 108.9 a 1845, prácticamente 10 veces más la conductividad inicial, esto trajo consigo que la M.O también tenga un cambio significativo por el cambio de pH del suelo.

Al tener los resultados finales del tratamiento se puede ver en la tabla 15 en donde se hace una comparación de los análisis de las propiedades fisicoquímicas de la muestra del suelo antes de ser sometida al tratamiento y después de haber pasado cinco semanas con las diferentes concentraciones de vinaza, donde se puede encontrar los siguientes resultados, con respecto al pH se observó como la acidez de la vinaza en sus diferentes concentraciones hace que la alcalinidad del suelo baje a tal punto de convertirse en el caso del tratado con vinaza al 70 % en un suelo con pH de 5.016, en el suelo tratado con vinaza al 50% con un pH de 5.78 y al suelo tratado con vinaza al 20 % con un PH 6.79 llegando a ser un pH bastante regulado tratándose de un suelo agrícola, lo que se considera importante discutir es con respecto a la C.E. ya que está directamente relacionado con la concentración de sales en los suelos, que la vinaza contiene una gran cantidad de estas, por ello tiene su C.E elevada, es así que podemos ver en el T1 se empezó con 108.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y se terminó con 2435 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 20 veces la conductividad inicial, sin embargo a menor concentración de este producto la C.E no aumenta tan desmedidamente, eso podemos ver en el T3 que es la que contiene 20 % de concentración de vinaza que inicio en las mismas condiciones y termino con 279.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ un aumento sin mucha relevancia para el uso agrícola que se da.

Ahora discutiendo con respecto a la investigación que realizaron Pérez y Landeros (2017), donde identificaron que las actividades agrícolas mal manejadas son uno de los causantes de la pérdida de fertilidad indicador directo de concentración de materia orgánica en los suelos, podemos comprobar que la situación base de las muestra de suelo indicaban una concentración de materia orgánica de 2.129 gr equivalente a 10.64 % de concentración de M.O, después de las cinco semanas de tratamiento los análisis muestran lo siguiente en el T1 la materia orgánica disminuye a 1.18 gr equivalente al 5.9 % de M.O, en el T2 disminuyo a 1.69 gr equivalente al 8.45 % de M.O, y en el T3 aumento a 2.79 gr equivalente al 13.95 % de M.O, la relación que existe en la concentración de materia orgánica y la vinaza es que a menor concentración de vinaza la materia orgánica puede seguir creciendo adecuadamente según se presten las condiciones como el pH y la C.E.

V. CONCLUSIONES

Una vez discutido sobre los resultados de cada una de las muestras de los suelos que fueron sometidos al tratamiento de la vinaza, se concluye que:

1. El suelo de donde se sacaron las muestras que está ubicado en el “Fundo El Carmen”, se encuentra en un problema con su pH es un suelo alcalino que si no es tratado adecuadamente podría perder sus propiedades para la agronomía, haciéndolo un suelo estéril, aunque se esperaba encontrar a un suelo con problemas de salinidad este no fue el caso, sin embargo, la concentración de materia orgánica es regular, muy probablemente por el problema que tienen en su pH.
2. Cuando se aplicó la vinaza, se analizó en sus diferentes concentraciones, donde la vinaza con su concentración más pura, no es apta para ser usada como agua de riego por dos razones en específico por su alta concentración de sales y por su pH bastante ácido, incluso en su concentración al 70 % es riesgoso ser desechada directamente ya que aún su conductividad eléctrica es elevada señal de su alto contenido en sales, sin embargo cuando la vinaza está al 50 % ya se ve la diferencia en sus análisis, pudiendo ya en esa condición desechada directamente como residuo después de disminuir su concentración. Ahora la vinaza al 20 % al tener un pH DE 5.8 y una CE de 2345 ya se encuentran en las condiciones de poder ser usadas como agua de riego, ahora solo nos queda describir en el siguiente punto cuál es su efecto en el suelo según su concentración.
3. Después de las cinco semanas de tratamiento que se sometió las muestras de suelo se procedió a realizar gráficos de variación de cada uno de los parámetros de esa manera se pudo visualizar los efectos de los tratamientos, donde se concluyó que el T1 es desfavorable para ser usado como agua de riego, debido a que vuelve a los suelos ácidos y con un C.E elevada señal de un aumento en su concentración de sales, por claras razones la M.O que existía en el suelo disminuyo considerablemente. Sin embargo, el T3 no solo muestra señales de que puede ser usada como agua de riego, si no que fue favorable para el suelo alcalino que se tuvo en un inicio regulando su pH a 6.79, con respecto a su C.E. existe un aumento, pero no se puede considerar un riesgo para un suelo agrícola, además de ello el porcentaje de materia orgánica tuvo un mínimo aumento, sin embargo, es una señal de que con una evaluación más larga se puede ver mayores resultados.

VI. RECOMENDACIONES

1. Por lo investigado junto con los resultados se recomienda que en la vinaza concentrada al 100 y al 70 % no pueden ser usadas directamente como agua de riego, por dos razones en específico, su alta concentración en sales por su elevada C.E y su pH ácido, como se pudo verificar el T1 tiene efectos negativos para el suelo, es por ello que las destilerías no pueden desecharlos directamente a los drenes de la región o cualquier zona de cultivo.
2. Para prevenir esta problemática con este residuo tiene que bajarse la concentración si es que no se tiene los recursos para combinarlo con otros compuestos como K o KCl que adicionan más nutrientes a la solución, pueden usar agua asignada para la agricultura para regular algunos parámetros de la vinaza, a partir del T2 y el T3 se pudo observar cambios en sus concentraciones tanto como en su C.E y su pH, que puede permitir que el agua pueda ser desechada y usada como agua de riego respectivamente.
3. Se recomienda el uso de vinaza como agua de riego, siempre y cuando haya sido tratado o como demuestra esta investigación, que el subproducto tenga una concentración del 20 % los resultados que corresponden al T3 dan señales de una buena asimilación en los suelos tratados, ya que regulo su pH de 8.5 bajándolo a uno de 6.79 haciéndolo propicio para que otros indicadores como el de la concentración de materia orgánica pueda tener un crecimiento quizás no significativo pero importante para la investigación.
4. Según lo contrastado con otras investigaciones de este mismo rubro se recomienda que antes de empezar cualquier tratamiento de suelos con vinaza pueda realizarse análisis respectivos del subproducto de la destilería, porque si bien es cierto sus pH son ácidos, pero dependerá de que proceso de producción de alcohol haya resultado, si la vinaza tiene un pH muy ácido el mezclarlo con agua no será suficiente para poder regularlo, y no será útil para ningún tipo de tratamiento, es por ello no se desestime esta última recomendación.

REFERENCIAS

ARCILA, Annelisa. Evaluación de la aplicación de vinaza en suelo y su posible uso agrícola en plantas de cilantro (*Coriandrum sativum*). Tesis (Grado de Licenciada en Biología). Carabobo: Universidad de Carabobo, Departamento de Biología, 2017.

Disponible en <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4583/AArcila.pdf?sequence=1>

ARISTIZÁBAL, Carlos. Caracterización físico – química de una vianza resultante de la producción de alcohol de una industria licorera, a partir del aprovechamiento de la caña de azúcar. Revista Ingenierías USBMed [en línea]. Julio – diciembre 2015, n° 2. [Fecha de consulta: 20 de Agosto de 2019].

Disponible en <http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/1729/1502>

ISSN: 20275846

BAUTISTA, Francisco [et al]. Mejoramiento de suelos agrícolas usando aguas residuales agroindustriales. Caso: vinazas crudas y tratadas [en línea]. 1°. ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2000.

Disponible en <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000049075>

ISBN: 9683680801

COMITÉ nacional para el desarrollo sustentable de la caña de azúcar. Investigación [en línea]. 2018.

Disponible en <https://www.gob.mx/conadesuca/>

EVALUACIÓN de la disminución de la carga contaminante de la vinaza de destillería por tratamiento anaerobio por Rosa Bermúdez [et al]. Revista Internacional de Contaminación Ambiental [en línea]. Mayo 2000, n° 3. [Fecha de consulta: [3 de setiembre de 2019].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/370/37016302.pdf>

ISSN: 0188-4999

Fábricas de alcohol de Chiclayo contaminan drenes y chacras con vinaza. [en línea]. RPP. 29 de setiembre del 2011. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019].

Disponible en <https://rpp.pe/peru/actualidad/fabricas-de-alcohol-de-chiclayo-contaminan-drenes-y-chacras-con-vinaza-noticia-408365>

LARRAHONDO, José. La vinaza: Caracterización de la vinaza, usos y aprovechamiento potenciales. Memorias Seminario Internacional de Fertilización y nutrición de la caña de azúcar [en línea]. Noviembre 2009, n° 1. [Fecha de consulta: 22 de Junio de 2019].

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000086&pid=S0012-7353201300010001500001&lng=e

LOPEZ Josue. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la producción de panela. Caso: Nordeste del departamento de Antioquia. Monografía [en línea]. 2015.

Disponible en [http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/la-cana-de-azucar-\(saccharum-officinarum\)-para-la-produccion-de-panela.-caso-nordeste-del-departamento-de-antioquia.pdf](http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/la-cana-de-azucar-(saccharum-officinarum)-para-la-produccion-de-panela.-caso-nordeste-del-departamento-de-antioquia.pdf)

LÓPEZ, Ulises y AGUILAR, José. Producción de fertilizante sólido a partir de vinazas de destilación de alcohol etílico. Tesis (Grado de Ingeniero Químico). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería Química, 2016.

Disponible en http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9870/LopezMejia_U%20-%20AguilarGil_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MANYARI, Freddy. Uso de la vinaza y biocarbón en la remediación de suelos salino – sódicos en el distrito de Tambogrande, Piura. Tesis (Grado de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, 2016.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/917>

MIJA, Pablo y PERALTA, Neyser. Estudio pre factibilidad para la instalación de una planta de producción de levadura forrajera a partir de vinaza en la empresa Alpa SAC –

Lambayeque – 2013. Tesis (Grado de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipan, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, 2013.

Disponible en [http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/1534/INGENIER%
c3%8dA%20INDUSTRIAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/1534/INGENIER%c3%8dA%20INDUSTRIAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MINISTERIO de agricultura. Requerimientos agroclimáticos del cultivo de caña de azúcar. Ficha técnica n°15 [en línea]. 2015.

Disponible en <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha15-azucar.pdf>

MINISTERIO del ambiente. Guía para el muestreo de suelos. Marco del decreto N° 002 [en línea]. 2014.

Disponible en [http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-
content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf](http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf)

ORGANIZACIÓN de las naciones unidas para alimentación y la agricultura. 2019.

Disponible en [http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-
numericos/propiedades-quimicas/es/](http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/)

REVISTA Estación experimental agroindustrial Obispo Colombries [en línea]. Argentina, 2016. [Fecha de consulta: 20 de Noviembre 2019].

Disponible en <https://www2.eeaoc.org.ar/?articulo=vinaza-alternativas-de-aplicacion>

ISSN: 2250-7906

UTILIZACIÓN de la vinaza como enmienda orgánica y su influencia en las propiedades químicas de vertisoles y en los rendimientos de la caña de azúcar por Juan Armengol [et al]. Revista Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas [en línea]. 2003, n° 3. [Fecha de consulta: 14 de Junio de 2019].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193218163010.pdf>

ISSN: 0258-5936

ANEXOS

Anexo N° 1: Ficha de observación.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Nombre del sitio de estudio: La Gaita			Departamento: Lambayeque			
Uso Principal: Agricultura			Provincia: Chiclayo			
Razón Social: —			Dirección: Pimental			
Nombre del punto de muestreo: Fundo "El Carmen" - La Gaita - Pimental			Descripción de la superficie: Zona arada - sin uso actual reservada para siembra de arroz.			
Coordenadas 6° 47' 21.6" S 79° 53' 29.1" W			Precipitación - No es temporada			
Técnica de muestreo: Muestras Aleatorio Simple			Profundidad de la muestra: 30 cm - fuera de capa freática			
Clave de muestra	M-007	M-002	M-003	M-004	M-005	M-006
Fecha	09-11	09-11	09-11	09-11	09-11	09-11
Hora	2:30	2:50	3:20	3:45	4:00	4:10
Peso	1806 Kg	2024 Kg	1987 Kg	1706 Kg	2018 Kg	2031 Kg
Tipo de muestra	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple
Observación: El suelo está reservado para la cosecha de arroz que empieza en el mes de Diciembre, los demás parcelos se encuentran sembrados por cenote.						

Anexo N° 2: Resultados de análisis de la muestra de suelo antes del tratamiento



LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Físicoquímico
USUARIO : Fuentes Guerrero Carlos Manuel
PROYECTO : Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados con *Oryza sativa*-Pimentel
FECHA DE EMISIÓN : 11 de noviembre del 2019

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO/MÉTODO
01	PH	8.5		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	108.9	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	CONCENTRACIÓN DE YESO	208.9	μS/cm	MÉTODO DETERMINACIÓN DE YESO EN SUELO
		2.0	meq /L	
	MATERIA ORGÁNICA	2.12	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO
	HUMEDAD	3.2	%	ESTUFA
TEXTURA	Franco Arenoso Arcilloso		MÉTODO DEL HIDRÓMETRO-DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS	

Nota: muestra tomada por el usuario

RESULTADOS: Los resultados de los análisis determinan el estado actual de la muestra antes del tratamiento que el investigador llevará a cabo, son datos base para identificar las diferencias que existen entre este suelo y los tres diferentes tratamientos que se llevaran a cabo.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Diana Karolina Quiroz Incio
Laboratorio de biotecnología y microbiología

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo N° 3: Resultados de análisis de las concentraciones de vinaza



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Físicoquímico
USUARIO : Fuentes Guerrero Carlos Manuel
PROYECTO : Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados con *Oryza sativa*-Pimentel
FECHA DE EMISIÓN : 11 de noviembre del 2019

VINAZA AL	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO / MÉTODO
100%	PH	3.8		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	5836	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
70%	PH	4.23		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	4587	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
50%	PH	4.78		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	3687	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
20%	PH	5.28		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	2432	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO

Nota: muestra tomada por el usuario

RESULTADOS: Los análisis que se realizaron son para verificar en qué situación se encuentra la vinaza en sus diferentes concentraciones. :

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Diana Karolina Quiroz Incio
Laboratorio de biotecnología y microbiología

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo N° 4: Resultados de análisis después de dos semanas iniciado el tratamiento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Físicoquímico
USUARIO : Fuentes Guerrero Carlos Manuel
PROYECTO : Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados con *Oryza sativa*-Pimentel
FECHA DE EMISIÓN : 25 de noviembre del 2019

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO/MÉTODO
1	PH	7.65		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	1845	$\mu\text{S}/\text{cm}$	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	1.53	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO
2	PH	8.07		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	786	$\mu\text{S}/\text{cm}$	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	1.87	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO
3	PH	8.34		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	245.8	$\mu\text{S}/\text{cm}$	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	2.08	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO

Nota: muestra tomada por el usuario

RESULTADOS: Estos son los análisis después de dos semanas de iniciado el tratamiento de la investigación del estudiante en mención.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Diana Karolina Quiroz Incio
Laboratorio de biotecnología y microbiología

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo N° 5: Resultados de análisis después de cuatro semanas iniciado el tratamiento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Físicoquímico
USUARIO : Fuentes Guerrero Carlos Manuel
PROYECTO : Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados con *Oryza sativa*-Pimentel
FECHA DE EMISIÓN : 06 de noviembre del 2019

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO/MÉTODO
1	PH	5.34		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	1956.9	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	1.38	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO
2	PH	6.34		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	826.5	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	1.78	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO
3	PH	6.85		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	265.8	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	2.34	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO

Nota: muestra tomada por el usuario

RESULTADOS: Estos son los análisis después de 4 semanas de iniciado el tratamiento de la investigación del estudiante en mención.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Diana Karolina Quiroz Incio
Laboratorio de biotecnología y microbiología

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo N° 6: Resultados de análisis después de cinco semanas iniciado el tratamiento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Físicoquímico
USUARIO : Fuentes Guerrero Carlos Manuel
PROYECTO : Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados con *Oryza sativa*-Pimentel
FECHA DE EMISIÓN : 13 de noviembre del 2019

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO/MÉTODO
1	PH	5.016		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	2435	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	1.18	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO
2	PH	5.78		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	879	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	1.69	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO
3	PH	6.79		PHMETRO
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	279.5	μS/cm	MEDIDOR MULTIPARÁMETRO
	MATERIA ORGÁNICA	2.79	gr	DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO

Nota: muestra tomada por el usuario

RESULTADOS: Estos son los análisis después de 5 semanas de iniciado el tratamiento de la investigación del estudiante en mención.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


Ing. Diana Karolina Quiroz Incio
Laboratorio de biotecnología y microbiología

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo N° 7: Fotos del proceso de la Investigación.



Foto N° 1: Recopilación de información del terreno a muestrear.

Foto N° 2: Medición del área de estudio para estimar los puntos de muestreo.



Foto N° 3: Extracción y empaquetado de la muestra.



Foto N° 4: Pesado de las muestras.

Foto N° 5: Homogenización de las muestras, en tres recipientes para los tratamientos.



Foto N° 6: Preparación de la Vinaza, en sus diferentes concentraciones.

Foto N° 7: Aplicación de la vinaza en cada uno de las muestras según el tratamiento que le corresponda.

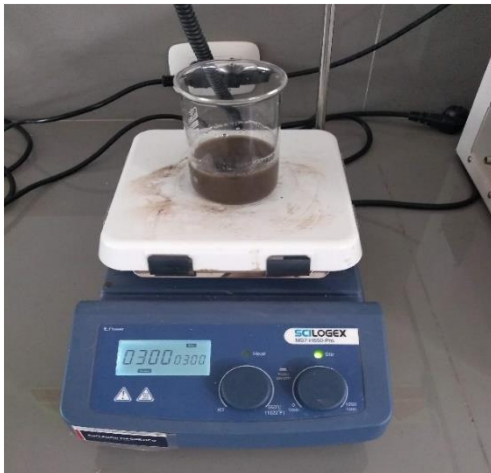
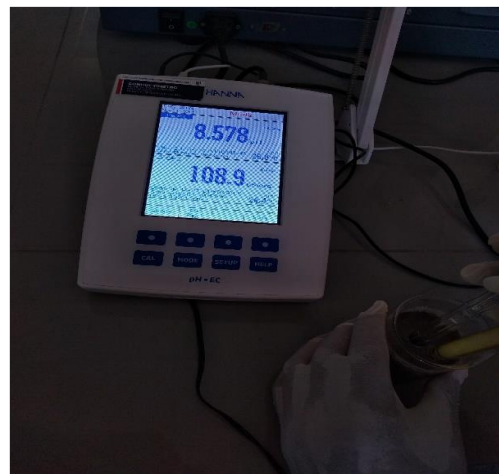


Foto N° 8: Preparación de la muestra para ser analizada.

Foto N° 9: Análisis de las muestras antes y después del tratamiento.



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE LA TESIS:	“Efecto de la aplicación de vinaza concentrada para la recuperación de suelos cultivados con Arroz (<i>Oryza sativa</i>) - Pimentel”
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Calidad y gestión de los recursos naturales
AUTOR(ES):	Fuentes Guerrero Carlos Manuel (ORCID: 0000-0003-4857-0224)

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general			
<p>Actualmente se ha determinado en nuestra región una problemática con residuos provenientes a las destilerías, ya que no se usa un adecuado tratamiento a la Vinaza, afecta algunas características de suelo agrícola y los drenes de la ciudad.</p>	<p>Determinar el efecto de la aplicación de vinaza concentrada en la recuperación de suelos cultivados con arroz (<i>Oryza sativa</i>) en el distrito de Pimentel.</p>	<p>La vinaza concentrada podrá ser usada siempre y cuando sea analizada y dosificada, según el tipo de suelo que quiera usarse.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: VINAZA CONCENTRADA</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: RECUPERACIÓN DE SUELOS CULTIVADOS CON ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i>)</p>	<p>Concentraciones de Vinaza</p> <hr/> <p>Características fisicoquímicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque: Cuantitativo • Tipo: Aplicada • Diseño: Pre experimental • Unidad de investigación:
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		Indicadores	Fuente de Información
<p>El mal manejo de los suelos agrícolas, es uno de los principales causantes de la degradación de suelos en nuestra región, haciendo que los agricultores busquen nuevas formas de recuperar las propiedades del suelo. Por lo expuesto anteriormente se conoce que actualmente usan la vinaza concentrada como agua de riego, sin embargo, conocen cual realmente es el efecto de estos en el suelo.</p>	<p>Identificar las características fisicoquímicas de los suelos que han sido cultivados de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en laboratorio. *Aplicar la vinaza en porcentajes y dosis en los suelos luego de la cosecha de arroz en el distrito de Pimentel. *Evaluar las características fisicoquímicas del suelo después de aplicar la vinaza. *Comparar los resultados antes de la aplicación de la vinaza en el suelo de la muestra obtenida y después de ser aplicada.</p>	<p>El uso inadecuado de los suelos en la cosecha de arroz, ocasiona degradación en las características fisicoquímicas de los suelos.</p>	<p>Concentraciones de Vinaza al 20 %, al 50 % y al 70 %.</p> <hr/> <p>pH Conductividad Eléctrica Textura Concentración de Yeso Concentración de Materia Orgánica</p>	<p>Concentraciones de Vinaza al 20 %, al 50 % y al 70 %.</p> <hr/> <p>pH Conductividad Eléctrica Textura Concentración de Yeso Concentración de Materia Orgánica</p>	<p>Fuente de Información</p>