



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



“Diferentes concentraciones de lixiviado de Lombricompost y su efecto en el rendimiento de la *Lactuca sativa* L., Green leaf 550 en Loreto, Perú – 2017”

T E S I S

Para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

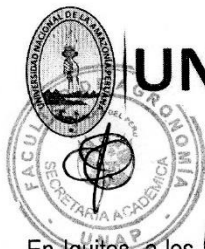
Presentado por:

GLORIA TERESA ARÉVALO CORTEGANO

Bachiller en Ciencias Agronómicas

IQUITOS – PERU

2 0 1 8



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**

ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 009 -EFPA-FA-UNAP-2018



En Iquitos, a los 08 días del mes de Febrero del 2018, a horas 10:00 el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

- | | |
|---|------------|
| Ing. José Francisco Ramírez Chung, M. Sc. | Presidente |
| Ing. Miguel Aristides Pérez Marín, M. Sc. | Miembro |
| Ing. Ranulfo Segundo Meléndez Celis, M. Sc. | Miembro |
| Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos. | Asesor |

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "Diferentes concentraciones de lixiviado de Lombricompost y su efecto en el rendimiento de la Lactuca sativa L. Green leaf 550 en Loreto, Perú-2017" presentado por la Bach. Gloria Teresa Arévalo Cortegano, para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido Aprobada por Mayoría
Siendo las 12:00 se dio por terminado el acto Felicitando
A la sustentante por su trabajo.

Ing. José Francisco Ramírez Chung, M. Sc.
Presidente

Ing. Miguel Aristides Pérez Marín, M. Sc.
Miembro

Ing. Ranulfo Segundo Meléndez Celis
Miembro

Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos.
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 8 DE FEBRERO
DEL 2018; POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO POR LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA, PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Ing. JOSÉ FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, M. Sc.
PRESIDENTE

Ing. MIGUEL ARISTIDES PÉREZ MARÍN, M. Sc.
MIEMBRO

Ing. RAULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS
MIEMBRO

Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUOCO
ASESOR



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
DECANO

DEDICATORIA

A mis padres **CLER AREVALO** y madre **TERESA CORTEGANO** por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y por la Motivación constante que me han permitido ser una persona de bien.

AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL AVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMIA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.
- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMIA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	12
A. El Problema	12
B. Hipótesis	13
Hipótesis General	13
Hipótesis Específica	13
C. Identificación de las Variables.....	14
Variable Independiente	14
Variable Dependiente.....	14
1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	14
A. Objetivo General.....	14
B. Objetivo Específico	15
1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	15
A. Justificación	15
B. Importancia	15
CAPITULO II. METODOLOGÍA	16
2.1 MATERIALES.....	16
2.1.1 Ubicación del campo experimental	16
2.1.2 Clima	16
2.1.3 Suelo	17
2.1.4 Material experimental	17
2.2 MÉTODOS	18
2.2.1 Características del campo experimental.....	18
a) De las Parcelas	18
b) Del Campo Experimental.....	18

2.2.2 Estadística	19
A. Diseño Experimental.....	19
B. Análisis de Varianza	19
C. Tratamiento en estudio	19
2.3 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	20
a. Limpieza del área.....	20
b. Recolección de materiales e insumos.....	20
c. Compra de semillas de lechuga	20
d. Cosecha del lixiviado de lombricompost.....	20
e. Aplicación del lixiviado de lombricompost.....	20
f. Manejo cultural del cultivo de lechuga.....	21
2.4 EVALUACIONES	22
A. Altura de Planta (cm).....	22
B. Número de hojas/planta	22
C. Peso de la planta entera (gr).....	23
D. Diámetro de área foliar (cm)	23
E. Rendimiento (kg)	23
CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	24
3.1 MARCO TEÓRICO	24
3.1.1 Antecedentes teóricos	24
3.2 MARCO CONCEPTUAL	30
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	33
4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	33
4.1.1 Altura de la planta (cm.)	34
4.1.2 Número de hojas/planta	36
4.1.3 Diámetro de área foliar (cm).....	38
4.1.4 Peso de planta entera (gr/planta).....	40
4.1.5 Rendimiento por parcela (gr).....	42
4.1.6 Rendimiento por hectárea (kg).....	44

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6.1 CONCLUSIONES	48
6.2 RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	53

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01 Análisis de varianza.....	19
Cuadro N° 02: Tratamientos en estudio.....	19
Cuadro N° 03: Absorción de Nutrientes por Hectárea de un Cultivo de Lechuga.	27
Cuadro N° 04: Contenido de Nutrientes en Porcentaje del Peso Seco de la Parte Aérea	28
Cuadro N° 05: Estadísticos de resumen de los tratamientos en estudio Según variables.	33
Cuadro N° 06: Análisis de Varianza de la altura de planta (cm.) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	34
Cuadro N° 07: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de Planta (cm.) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	35
Cuadro N° 08: Análisis de varianza de número de hojas por planta de Lactuca sativa L. Green leaf 550	36
Cuadro N° 09: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de numero de hojas/planta de Lactuca sativa L. Green leaf 550	36
Cuadro N° 10: Análisis de Varianza del Diámetro de área foliar (cm) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	38
Cuadro N° 11: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey del diámetro de área foliar (cm) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	38
Cuadro N° 12: Análisis de Variancia del peso de planta (gr) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	40

Cuadro N° 13: Prueba de comparaciones múltiples del peso de planta (gr) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	40
Cuadro N° 14: Análisis de regresión del peso de planta (gr) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	41
Cuadro N° 15: Análisis de variancia del Rendimiento por parcela (gr) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	42
Cuadro N° 16: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey del Rendimiento por parcela (gr) de Lactuca sativa L. Green leaf 550.....	42
Cuadro N° 17: Análisis de la regresión para rendimiento por parcela (gr) de Lactuca sativa L. Green leaf 550	43
Cuadro N° 18: Altura de Planta (cm.)	55
Cuadro N° 19: Numero de hojas por Planta	55
Cuadro N° 20: Peso de la planta entera (gr)	55
Cuadro N° 21: Diámetro de área foliar (cm)	55
Cuadro N° 22: Rendimiento por parcela (gr)	56
Cuadro N° 23: Rendimiento por hectárea (Kg).....	56
Cuadro N° 24: Consumo de Solución (agua + Lixiviado de lombricompost) litros por cada 5 días	56
Cuadro N° 25: Consumo de Solución Lixiviado de lombricompost litros cada 5 días	56

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 01: Altura de la planta (cm.)	35
Gráfico N° 02: Número de hojas/planta	37
Gráfico N° 03: Diámetro de área foliar (cm)	39
Gráfico N° 04: Peso de planta entera (gr)	41
Gráfico N° 05: Rendimiento por parcela (gr)	44
Gráfico N° 06: Rendimiento por hectárea (Kg/ha)	45

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N° I: DATOS METEOROLÓGICOS JUNIO – SETIEMBRE 2017	54
ANEXO N° II: DATOS DE CAMPO	55
ANEXO N° III: PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO	57
ANEXO N° IV: ANALISIS DE SUELO – CARACTERIZACION.....	58
ANEXO N° V: ANALISIS QUIMICO DEL LIXIVIADO DE LOMBRICOMPOST .	59
ANEXO N° V: DISPOSICION DEL AREA EXPERIMENTAL	60
ANEXO N° VI: PARCELA EXPERIMENTAL	61
ANEXO N° VII: FOTOS DEL EXPERIMENTO	62

INTRODUCCIÓN

Lixiviado de lombricompost es un estimulador líquido oscuro e inodoro de cultivos, procedente del estiércol de la lombriz, que actúa como bioestimulante, así como a la obtención de nutrientes para el crecimiento vegetal y microorganismos benéficos, que pueden utilizarse para controlar algunas enfermedades y descomponer la materia orgánica del suelo.

El abono orgánico o los llamados biofertilizantes en los últimos tiempos viene adquiriendo importancia, porque con el uso de estos insumos garantizan mejores rendimientos para el cultivo y beneficioso para el agricultor. Los abonos líquidos son una estrategia que permite aprovechar los residuos orgánicos de la granja bajo el técnica de lombricultura se puede obtener el lombricompost que combinado con el agua resulta un fertilizante foliar que contiene macro y micronutrientes, hormonas vegetales (Auxinas y Giberilinas).

Las especies Olerícolas que se cultivan, requieren condiciones de manejo adecuado en especial de la fertilización con abonos orgánicos sólidos y líquidos, riegos oportunos y otros. El aporte de los fertilizantes al proceso productivo ha sido un componente clave para el pleno desarrollo y la potencialización de la actividad agraria. Dentro de los mismos, los biofertilizantes tienen un papel fundamental. Esto es debido a las características que presenta este elemento, en cuanto a su disponibilidad y a su importancia decisiva para planta y el suelo.

En consecuencia nuestra preocupación trascendental es la de proponer a través de nuestro trabajo de investigación, alternativas de investigación que ayude a

establecer, técnicas que permita aprovechar todo lo bueno que oferte el lixiviado a base del lombricompost de lombriz que servirán de fertilizante al cultivo de lechuga en la zona de Zungarococha.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

A. El Problema

El cultivo de lechuga es una actividad que realizan un gran número de agricultores en la amazonia a pesar de ser un cultivo de un periodo relativo corto y muy frágil por eso se debe conocer muchos factores desde el suelo hasta el producto final y comercialización. A lo largo de todo el año disfrutamos de succulentas ensaladas en nuestras comidas sin conocer que productos utilizan para su fertilización y control de plagas y enfermedades. La base para tener una producción adecuada son los abonos o fertilizantes que es la mayor limitante ya que sin este insumo que mayormente es de aves de carne o de postura dejan de sembrar el cultivo de lechuga y esto definitivamente es una pérdida económica para los agricultores la que influye en toda su familia.

Los suelos de altura de la amazonia generalmente son de baja fertilidad con bajo contenido de materia orgánica. Esto trae como consecuencia un bajo rendimiento, alta incidencia en plagas y enfermedades y económicamente no es rentable. Como la preocupación de todo agricultor amazónico, es como mejorar su producción de sus cultivos en la chacra en cantidad y calidad, sin aumentar los costos de producción en nuestras condiciones ambientales (suelo y clima), de tal forma que les permite producir en grandes cantidades utilizando materiales e insumos de nuestra zona sin alterar los ecosistemas

naturales ni contaminar el ambiente, de tal forma a disminuir el índice de desnutrición e incrementar su ingresos económicos.

El excesivo uso de fertilizantes inorgánicos causa problemas agroecológicos en la que se destacan una compactación y disminución de microorganismos del suelo provocando un desequilibrio y trastornos a la planta y disminución del rendimiento del cultivo.

La producción de lixiviado de lombricompost, puede ser parte de la alternativa en la producción de un biofertilizante que esté acorde con una agricultura orgánica y sostenible en el cultivo de lechuga.

¿En qué medida las diferentes concentraciones de lixiviado de lombricompost, influye en el rendimiento de la lechuga?

B. Hipótesis

Hipótesis General

Las concentraciones de lixiviado de lombricompost, influye directamente sobre el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*)

Hipótesis Específica

Al menos una de los cinco concentraciones de lixiviado de lombricompost influye en el rendimiento de la lechuga ***Lactuca sativa L.***, Green leaf 550 en el fundo de Zungarococha.

C. Identificación de las Variables

Variable Independiente:

X1= Concentraciones de lixiviado de Lombricompost

X_{1.1}: 0 % de lixiviado de Lombricompost

X_{1.2}: 10 % de lixiviado de Lombricompost

X_{1.3}: 20 % de lixiviado de Lombricompost

X_{1.4}: 30 % de lixiviado de Lombricompost

X_{1.5}: 40 % de lixiviado de Lombricompost

Variable Dependiente:

Y1.- Rendimiento

Y1.1: Altura de planta (cm)

Y1.2: Diámetro del área foliar (cm)

Y1.3: Peso de planta (gr.)

Y1.4: Rendimiento/parcela

Y1.5: Rendimiento/hectárea

1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

A. Objetivo General

Determinar el efecto de cinco concentraciones de lixiviado de lombricompost en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.)

B.- Objetivo Específico

Determinar el efecto de cada uno de las cinco concentraciones de lixiviado de lombricompost en altura de planta, número de hojas/planta, peso de la planta entera, rendimiento/m² y rendimiento/hectárea.

1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

a. Justificación

Contar con información que nos permita utilizar un biofertilizante líquido como es el lixiviado de lombricompost como complementación de la fertilización en la producción de lechugas, por contener nutrientes, hormonas y microorganismos que ayudaran para la descomposición de la materia orgánica.

b. Importancia

La importancia radica en la utilización de nuestros recursos que disponemos de la actividad pecuaria (estiércoles de aves y rumiantes), para la producción de productos como lixiviado de lombricompost que nos puedan generar mayores rendimientos e ingresos, teniendo así lechugas orgánicas para el consumo humano.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Proyecto Vacunos de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, situado en el fundo Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto, a 45 minutos de la ciudad de Iquitos.

La ubicación geográfica mediante el sistema de coordenadas U.T.M. es la siguiente:

Este	: 681,743
Norte	: 9 576 021
Altitud	: 122.5 m.s.n.m.

2.1.2 Clima

Según **Holdridge** (1967), la zona donde se realizó el estudio, corresponde a un bosque húmedo tropical, caracterizado por temperaturas superiores a los 25°C y precipitaciones pluviales que oscilan entre 2000 – 4000 mm / año.

2.1.3 Suelo:

En el terreno donde se evaluó el presente experimento tiene una textura arena franca, con una materia orgánica de 1.39 %, clasificado como bajo por ser menor que 2 %, fósforo con 11.5 ppm que según su clasificación es medio, el potasio 65 ppm clasificado como bajo por ser menor de 100 ppm, por lo tanto el suelo es de baja fertilidad con un potencial de hidrógeno (pH) de 4.34 que según la clasificación es fuertemente ácido en cuanto a la caracterización y al análisis físico – químico del suelo es preciso mencionar que esta se realizó en la Universidad Agraria la Molina en laboratorio de Agua – Suelo y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería Agrícola. Dicho análisis reportó que el suelo (ver anexo IV)

2.1.4 Material experimental:

De Campo:

Carretilla, rastrillo, regaderas, termómetro, malla metálica, balanzas, lombricompost, semillas de lechuga y bomba de mochila de 5 litros.

De Gabinete:

Lapiceros, libreta de campo, fichas de evaluación, calculadora, computadora, programas, etc.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Características del campo experimental:

a). De las parcelas

Número de parcelas	20
Número de parcelas/ repeticiones	4
Largo de la parcela	5 m.
Ancho de la parcela	1.20 m.
Altura de la parcela	0.25 m.
Separación entre parcela	1 m.
Área de la parcela	6 m ²

b). Del cultivo

Nº de líneas por parcela	4
Nº de planta por línea.....	19
Nº de planta por parcela.....	76
Nº de plantas /parcela/repetición.....	380
Nº de plantas / campo experimental.....	1520
Distancia entre planta.....	0.25 m
Distancia entre líneas.....	0.25 m
Área útil / planta.....	0.0625 m ²

c). Del campo experimental

Largo del campo experimental.....	27.00 m.
Ancho del campo experimental.....	7.8.00 m
Área experimental	210.6.00 m ²

2.2.2 Estadística

A. Diseño Experimental

Para evaluar los datos se utilizó el Diseño Completo al Azar (DCA) con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones.

B. Análisis de varianza

El experimento será evaluó bajo las siguientes fuentes: variabilidad, tratamiento, error experimental.

Cuadro N° 01. Análisis de Varianza

FV	GL
TRATAMIENTO	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
ERROR	$t(r - 1) = 15$
TOTAL	$rt - 1 = 16 - 1 = 19$

Fuente: Calzada 1970

C. Tratamiento en estudio:

Los tratamientos lo constituyeron la variable independiente, concentraciones de lixiviado de lombricompost lo cual se reporta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 02. Tratamientos en Estudio

N°	CLAVE	TRATAMIENTO
1	T0	0 % de lixiviado de Lombricompost
2	T1	10 % de lixiviado de Lombricompost
3	T2	20 % de lixiviado de Lombricompost
4	T3	30 % de lixiviado de Lombricompost
5	T4	40 % de lixiviado de Lombricompost

2.3 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a) Limpieza del área

Se limpió el establo de terneros que cuenta el proyecto vacuno, el cual tiene piso de cemento y techo de calamina para la preparación del lombricompost, el estiércol se sacó del establo del mismo proyecto vacuno.

Se limpió en campo, el área donde se ubicaron las 20 camas de 6 m², cada una, en un área total de 210.6 m².

b) Recolección de materiales o insumos

Estiércol de ganado, lombrices (roja californiana) , agua, lechos de madera, cilantro de 80 litros y galones,

c) Compra de semilla de lechuga

La semilla de lechuga *Lactuca sativa L.*, Green leaf 550, se compró en la agro veterinaria Master S.A.

d) Cosecha del lixiviado de lombricompost

Esta labor se realizó un mes antes de la instalación del trabajo de investigación, cada semana se realizó el mezclado y revisión del producto.

La cosecha pasó bajo un tamizado para separar el sólido del líquido.

e) Aplicación de lixiviado de lombricompost

Esta labor se realizó en forma manual cada 5 días con una bomba de mochila de 5 litros de aspersion, a los 5, 10, 15, 20 y 25 días, después del trasplante.

La cantidad de solución foliar de lixiviado de lombricompost se aplicó según tratamiento, la cantidad de 5 litros por cama de 5 x 1.2 m.

f) Manejo cultural del cultivo de lechuga

1.- Almacigo

Se preparó un área de 2 m², para la siembra de las semillas de lechuga, las que sirvieron de semilleros para el campo definitivo. Para esto se utilizó 4 kilos de gallinaza por metro cuadrado.

2.- trasplante, siembra y resiembra

En el trasplante se realizó a los 18 días de la siembra, seleccionó las mejores plantas del almacigo, las que fueron llevados al campo definitivo. Se evaluaron 6 plantas por unidad experimental de 6 m². El distanciamiento de siembra fue de 0.25 m x 0.25 m., la resiembra se hizo a los 3 días después de la siembra, con la finalidad de mantener la población de manera uniforme; descartando las plantas que no lograron enraizar (débiles) por las más vigorosas del almacigo. Se obtuvo una mortalidad promedio del 10 %.

3.- deshierbo y riego

Esta labor se realizó de acuerdo a las exigencias del cultivo; que estuvieron en función a las precipitaciones pluviales, cuando no llovía se realizó a primeras horas de la mañana para mantener la humedad que asegure el enraizamiento y desarrollo de la planta.

4.- control fitosanitario

Se observó *Diabrotica* sp., y *Gryllotalpa* sp., como cortadoras de hojas y tallos, para lo cual se espolvoreó el producto Tifón de manera preventiva, polvo que por contacto mata a estos insectos.

5.- cosecha

La evaluación y cosecha se realizó a los 45 días después de la siembra en el almacigo.

2.4 EVALUACIONES

Todas las evaluaciones de los indicadores se realizaron al momento de la cosecha.

A. Altura de Planta (cm.)

Utilizando una Wincha, se tomó la altura en centímetros, considerando desde el cuello de la raíz (nivel del suelo) hasta la máxima altura alcanzada por la planta (ápice de la parte foliar).

B. Número de hojas/planta

Esta variable se obtuvo mediante el conteo total de las hojas la momento de la cosecha.

C. Peso de la planta entera (gr)

Esta medida se obtuvo en la cosecha, consistió en pesar toda la planta (hojas + Raíces), se utilizó una balanza digital de una capacidad de 2000 gramos.

D. Diámetro de área foliar (cm)

Se obtuvo midiendo el diámetro de las hojas de lechuga con el Vernier, la que se expresó en centímetros.

E. Rendimiento (Kg)

Este dato está directamente relacionado con el peso de planta y es proyectada a un metro, luego a parcela y después a hectáreas.

CAPITULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Antecedentes teóricos

Características Generales:

HUMUS LÍQUIDO

Es un estimulador líquido de cultivos, procedente del Humus de Lombriz, que actúa como bioestimulante. Ayuda al correcto funcionamiento de las plantas y del suelo, así como a la obtención de nutrientes y al crecimiento vegetal.

<http://nostoc.es/wp-content/uploads/2016/01/HUMUS-LIQUIDO.pdf>

Té de humus de lombriz

El Té de humus o Té de lombriz se basa en humus de lombriz por el que se hace pasar agua y ésta es después oxigenada. El oxígeno extra causa una floración de los microorganismos benéficos, más el beneficio añadido de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y potasio y otros elementos.

Algunas de las propiedades de éste Té son:

- Repelente natural para ácaros, mosca blanca y pulgones.
- Actúa como fungicida natural en el suelo y en las superficies de la planta.
- Incrementa el tamaño de los tallos y hojas de la planta.

-Sirve de acondicionador del suelo.

-No quema plantas por mucho que lo utilice.

-Crea un suelo saludable para las plantas sanas, donde crecen frutas y verduras más saludables que aquellas tratadas con fertilizantes químicos.

-Mejora la retención de agua en el suelo.

-Producto medioambiental porque en su proceso de producción se han eliminado estiércoles animales.

-Su uso es ideal para las plantas de semillero, ya que proporciona nutrientes pero nunca podrá quemarlas.

La manera más común de usar el té de lombriz es utilizar un pulverizador de mano y rociar las plantas con el. Incluso puede rociar el césped.

<http://www.lombricor.com/index.php/productos/tedehumus>

Lactuca sativa, la lechuga, es una planta herbácea propia de las regiones semitempladas que se cultiva con fines alimentarios. Debido a las muchas variedades que existen y a su cultivo cada vez mayor en invernaderos, se puede consumir durante todo el año. Normalmente se toma cruda, como ingrediente de ensaladas y otros platos, pero ciertas variedades, sobre todo las de origen chino, poseen una textura más robusta y por ello se emplean cocidas.

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una hortaliza originaria de la costa de mediterráneo, que procede de la especie silvestre *Lactuca cariola*, L., que se

encuentra muy difundida en la Europa y América y en la mayor parte de las áreas templadas **(FCA-UNA et. al. 2005)**.

Según **Infoagro (2013)** la lechuga fue cultivada desde hace 500 años A.C., por lo menos como comestible y medicinal y muy apreciada por los antiguos egipcios, romanos, griegos, persas y otros pueblos. Existen testimonios escritos de que los romanos ya conocían diferentes variedades y su técnica de blanqueo. También ciertas formas de lechuga aparecen grabadas en tumbas egipcias de hace 4500 A.C. Y hoy en día es conocida y cultivada en todo el mundo, siendo la más importante entre las hortalizas de hojas que se comen crudas. Su importancia está determinada por su contenido de vitaminas, por poseer de 15 a 25 mg% de vitamina C, aunque pocas cantidades de las vitaminas A, B, y B1 y por contener sales minerales de fácil absorción por el organismo humano y sobre todo por ser rica en hierro. Esta hortaliza, típica de ensalada, siempre ha sido considerada una planta de propiedades tranquilizantes.

La composición química de la lechuga está basada principalmente en: agua 94,0%, proteínas 1.3 gr, carbohidratos 3,5, Ca 8,0 mg, P 25,0 mg, Fe 1,4mg, k 264,0 mg, Ácido ascórbico 18,0 m, Vitamina A 190,0 U **(Cáceres 1986)**.

Requerimientos de Nutrientes de la lechuga.

La cantidad de nutrientes que puede absorber un cultivo de lechuga dependerá del tipo y la variedad utilizada, de la estación de crecimiento, del marco de plantación, y del nivel de disponibilidad de otros factores limitantes. El hecho de que presente un ciclo vegetativo corto y un sistema radicular poco desarrollado, determina que sea necesaria la aplicación de fuentes de

nutrientes para cubrir los requerimientos, a fin de lograr altos rendimientos y buenas calidades comerciales. Debido a que todo el ciclo del cultivo se corresponde con el ciclo vegetativo, las curvas de extracción de nutrientes acompañan la de producción de materia seca.

El macronutriente que es absorbido en mayor cantidad es el potasio seguido por el nitrógeno y en último lugar el fósforo **(Maroto, 2000)**.

La lechuga absorbe el 70% de los nutrientes durante el último 30 % de su ciclo, por tal motivo se requieren altos niveles de fertilidad del suelo cerca de la cosecha **(Añez y Tavira, 1981)**

En el cuadro siguiente se presentan datos de absorción de nutrientes para una hectárea de lechuga de cabeza.

Cuadro N° 03: Absorción de Nutrientes por Hectárea de un Cultivo de Lechuga.

FUENTE	N kg/há	P2O5 kg/há	K2O kg/há	CaO kg/há	MgO kg/há
Anstett,1997 (Cit.Maroto et al, 1999)	55	20	120	35	10
Mc George, 1940 (Zink and Yamaguchi, 1962)	59	18	131		
Lorenz and Minge, 1945 (cit Zink and Yamaguchi, 1962.)	56	24			
Zink and Yamaguchi, 1962	106	30	233	37	13

FUENTE: TARIGO et al (2004)

Hay que considerar que la extracción de nutrientes no coincide con las necesidades de fertilización de los cultivos debido a varias razones dentro de las que se cuentan, la cantidad de nutrientes que pueden ser aportados por el suelo y el agua de riego, y las pérdidas por lavado y volatilización que reducen la eficiencia de los fertilizantes. Entre los macronutrientes el nutriente que es absorbido en mayor cantidad por la lechuga es el potasio, seguido por el nitrógeno y en último lugar el fósforo (Maroto,2000).

El contenido de nutrientes de la lechuga al momento de la cosecha de la parte aérea para un cultivo de primavera fue estudiado por (Zink and Yamaguchi, 1962), quién obtuvo los datos que se presentan en el cuadro siguiente

Cuadro N° 04: Contenido de Nutrientes en Porcentaje del Peso Seco de la Parte Aérea.

	N total	P	K	Ca	Mg
% Peso Seco	3,5	0,4	7	1	0,45

Fuente : Zink and Yamaguchi, 1962

Las necesidades de nitrógeno (N) aproximadas durante todo el ciclo son de 120 kg./ha (Maroto, 2000). Estas cantidades se deben suministrar durante todo el ciclo del cultivo y nunca en una sola oportunidad en dosis superiores a los 60 kg/ha de N. Para el diseño del plan de fertilización nitrogenado, se debe tener en cuenta el aporte de N-NO₃ del suelo, determinado a través de un muestreo y posterior análisis de laboratorio. La estrategia de fertilización debe cubrir aquella cantidad de N que la oferta edáfica no es capaz de proveer

(**Balcaza, L. 1997**). coinciden que la utilización del estiércol es necesaria, aplicado un poco antes de la siembra en dosis de 5-30 t/ha dependiendo de las características del suelo y del estiércol (**Aguirre Y. Et al, 1994**).

La deficiencia de nitrógeno en la lechuga provoca disminución del crecimiento y vigor de las plantas, hojas de tamaño pequeño, color verde pálido, tallo hueco y coloración y coloración pardo oscura en el xilema. El exceso de nitrógeno provoca gran desarrollo vegetativo, aumento del tamaño de hoja, retraso del acogollado, y mayor sensibilidad al ataque de hongos fitopatógenos como los del género *Botrytis* (Maroto,2000).

La deficiencia de fósforo en la lechuga provoca un color verde oscuro, el desarrollo se reduce, el tamaño de las hojas disminuye, las hojas más viejas adquieren un aspecto bronceado y en casos extremos las plantas no logran acogollar (Maroto, 2000).

BABILONIA Y REÁTEGUI (1994), sostiene que la lechuga es una hortaliza originaria del mediterráneo, su cultivo se encuentra difundido por todo el mundo en nuestro país se cultiva muchas variedades ya adaptadas como la “Batavia” que se puede considerar como tropical.

TRABAJO DE TESIS REVISADOS

CHUGNAS (2013), menciona que el mejor resultado en lo que respecta a la variable de altura, peso de planta entera, peso de follaje, peso de raíces se obtuvo con el T4 (aplicación de Biol cada 20 días) con promedios de 17.88 cm, 142.15 gr., 130.08 gr., 12.08 gr. respectivamente.

GARCIA (2013), menciona que el mejor resultado en lo que respecta a la variable de altura, peso de planta entera, peso de follaje, longitud de la raíces se obtuvo con el T3 (niveles de 8 kg de aserrín por metro cuadrado) esto representa el 70% de aserrín * 30 % de otros nutrientes con promedios de 20.00 cm, 150.45 gr., 137.45 gr., 11.50 cm. respectivamente.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

ABONOS: Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio y materias orgánicas. **García, D.A. (1980).**

ALMÁCIGO: Semillero donde se siembra y crían plantas que luego serán llevadas a sus lugares definidos. **Schopfeloher, R. (1963).**

ANÁLISIS DE VARIANZA: Análisis de Varianza que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. **Calzada, B.J. (1970).**

ENMIENDA: Es el aporte de un producto fertilizante o de materiales destinados a mejorar la calidad de los suelos (en términos de estructura y composición, ajustando sus nutrientes, su pH (acidez o basicidad)).
[http://es.wikipedia.org/wiki/Enmienda_\(agricultura\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Enmienda_(agricultura))

ESTIÉRCOL: Mezcla de agua, deyecciones sólidas y líquidas (orinas) y tierra que asociadas en una sola masa constituye un valioso abono. **Gross, A. (1986).**

FERTILIZANTE: Un fertilizante es una sustancia destinada a abastecer y suministrar los elementos químicos al suelo para que la planta los absorba. Se trata, por tanto, de una reposición o aporte artificial de nutrientes.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>

GERMINACIÓN: Primera etapa del desarrollo del embrión contenidos en la semilla. **Schopfeloher, R. (1963).**

GRADOS DE LIBERTAD: Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivale al número de tratamientos en estudio menos uno. **Calzada, B.J. (1970).**

HORTICULTURA: Proviene etimológicamente de las palabras latinas hortus (jardín, huerta, planta) y cultura ("cultivo") clásicamente significaba «cultivo en huertas»; el término se aplica también a la producción de hortalizas e incluso a la producción comercial moderna. http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/desarrollo_rural/proinder/catalogo/catalogo/tecno/22.htm **(2003)**

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%. **Calzada, B.J. (1970).**

NIVEL DE CONFIANZA: Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%. **Calzada, B.J. (1970).**

TRANSPLANTE: Operación que consiste en trasladar plántulas nuevas cultivadas en el almácigo a otro sitio donde pueda desarrollarse. **Schopfeloher, R. (1963).**

VARIEDAD: Grupo taxonómico que comprende a los individuos de una especie que coinciden en uno o varios caracteres secundarios. **Calzada, B.J. (1970).**

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

Cuadro N° 05. Estadísticos de resumen de los tratamientos en estudio según variables.

TTTO	VARIABLES	MEDIA	D.E	Var	C.V	Asimetria	Kurtosis
T0	altura	20.55	1.26	1.58	6.11	1.27	-1.05
	N°Hojas	11.75	1.26	1.58	10.71	-1.13	-0.9
	Diam. A. F	22.05	1.3	1.88	6.21	-0.27	-1.77
	Peso	52.63	7.88	62.02	14.96	0.13	-1.79
	Rend.	421	63	396901	14.96	0.13	-1.79
T1	altura	22.55	0.81	0.65	3.58	1.47	-0.93
	N°Hojas	12.50	1.00	1.00	8.00	-2.00	-0.67
	Diam. A. F	25.05	1.3	1.7	5.2	-0.54	-1.31
	Peso	64.78	3	9.01	4.63	0.2	-1.66
	Rend.	518.2	240.1	57658.7	4.63	0.2	-1.66
T2	altura	23.45	0.62	0.39	2.66	0.33	-1.5
	N°Hojas	13.25	0.5	0.25	3.77	2.00	-0.67
	Diam. A. F	27.85	1.18	1.4	4.24	0.48	-1.51
	Peso	80.78	13.53	183.14	16.75	1.09	-1.08
	Rend.	646.2	1082.6	117211.2	16.75	1.09	-1.08
T3	altura	24.58	0.82	0.67	3.33	0.45	-1.3
	N°Hojas	14.25	0.96	0.92	6.72	-0.85	-1.37
	Diam. A. F	28.95	1.08	1.16	3.73	0	-1.73
	Peso	93.45	6.58	43.29	7.04	-1.32	-0.97
	Rend.	747.6	526.4	277056	7.04	-1.32	-0.97
T4	altura	25.78	1.13	1.27	4.37	-1.25	-0.98
	N°Hojas	14.75	0.96	0.92	6.49	0.85	-1.37
	Diam. A. F	29.9	1.21	1.46	4.04	1.92	-0.7
	Peso	101.15	11.7	137.12	11.58	-1.08	-1.22
	Rdto.	809.2	936.8	877589.3	11.58	-1.08	-1.22

En el Cuadro 05, se presenta el resume del análisis de varianza de todas las variables estudiadas.

El presente cuadro nos muestra los valores estadísticos de las variables en estudio, los valores muestrales de cada tratamiento nos indican el comportamiento de la dispersión con respecto a la media, el mismo que se aprecia el apuntalamiento y la asimetría de la curva. Estos datos nos permiten inferir para determinar mediante la prueba de hipótesis la normalidad y la homogeneidad de los datos con respecto a cada variable respuesta sometida a los tratamientos en estudio. De los valores registrados, el coeficiente de variación de cada uno de las variables está en el rango de homogeneidad, y los cocientes de asimetría y de kurtosis están en el rango de normalidad.

4.1.1 Altura de la planta (cm.)

En el Cuadro 06, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de altura (cm), donde se observa que para la fuente de variación de tratamientos sí existe diferencia altamente significativa, respecto a concentración del lixiviado de lombricompost (Biofertilizante). El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 4.08 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 06: Análisis de varianza de altura de planta (cm). *Lactuca sativa* L. Green leaf 550"

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	63.47	4	15.87	17.42	<0.0001
Error	13.67	15	0.91		
Total	77.13	19			

C.V= 4.08%

Cuadro N° 07: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de altura de planta (cm), de Lactuca sativa L. Green leaf 550.

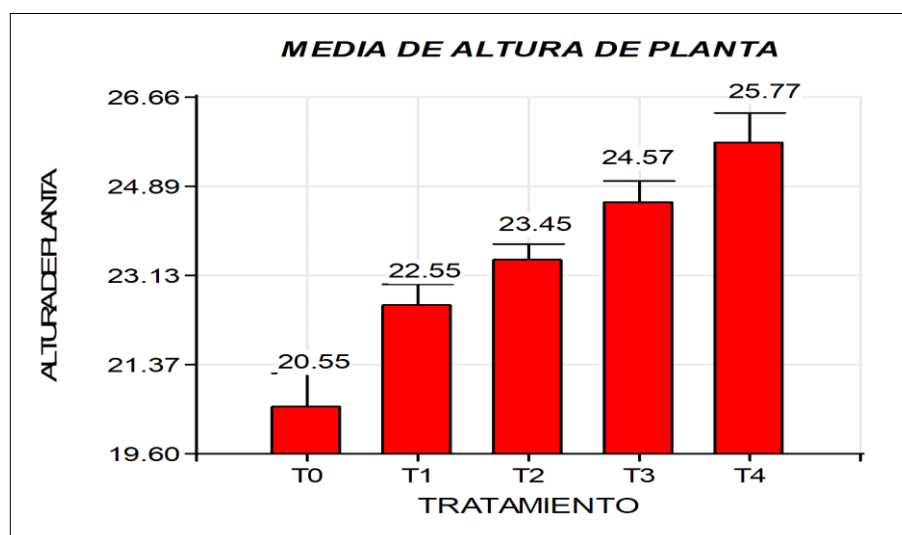
OM	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Sig	
1	T4	25.78	4	0.48	A	
2	T3	24.58	4	0.48	A	B
3	T2	23.45	4	0.48	B	
4	T1	22.55	4	0.48	B	C
5	T0	20.55	4	0.48	C	

Alfa=0.05 DMS=2.08406

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La cuadro N° 07, indica la presencia de tres grupos homogéneo entre sí, donde T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost) con promedio de 25.78 cm, ocupó el primer lugar al orden de mérito y último lugar el tratamiento T0 (0 % de lixiviado de Lombricompost), con un promedio de 20.55 cm de altura de planta.

Gráfico N° 01: Altura de planta (cm)



El gráfico 01, muestra que a medida que se aumenta la concentración de lixiviado de Lombricompost, la altura de la planta aumenta.

4.1.2. Número de hojas / planta

En el Cuadro 08, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de altura (cm), donde se observa que para la fuente de variación de tratamientos sí existe diferencia altamente significativa, respecto a concentración del lixiviado de lombricompost (Biofertilizante).

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 7.26 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 08: Análisis de varianza para número de hojas por planta de *Lactuca sativa L.* Green leaf 550"

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	24.2	4	6.05	6.48	0.0031
Error	14	15	0.93		
Total	38.2	19			

C.V = 7.26%

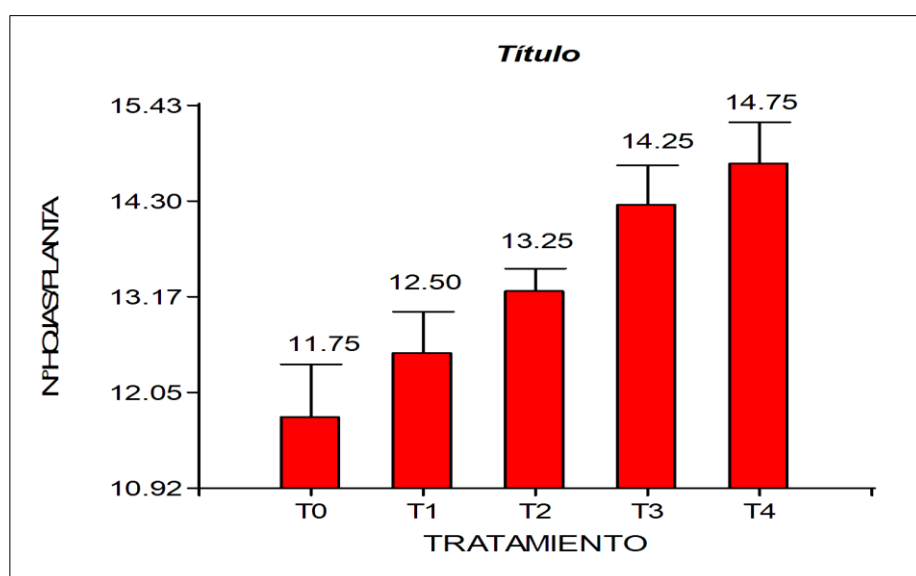
Cuadro N° 09: Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de número de hojas por planta de *Lactuca sativa L.* Green leaf 550"

OM	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Sig		
1	T4	14.75	4	0.48	A		
2	T3	14.25	4	0.48	A B		
3	T2	13.25	4	0.48	A B C		
4	T1	12.5	4	0.48	B C		
5	T0	11.75	4	0.48	C		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La cuadro N° 09 indica la presencia de tres grupos homogéneo entre sí, donde T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost) con promedio de 14.75 hojas/planta, ocupó el primer lugar al orden de mérito y último lugar el tratamiento T0 (0 % de lixiviado de Lombricompost), con un promedio de 11.75 hojas/planta.

Gráfico N° 02: Número de hojas/planta



El grafico 02, se observa que el número de hojas aumenta a medida que se incrementa las dosis de lixiviado de Lombricompost, lo cual nos indica que influye positivamente en esta variable.

4.1.3. Diámetro de área foliar (cm)

En el Cuadro N° 10, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio del diámetro foliar (cm) **Lactuca sativa L.** Green leaf 550, donde se observa que para la fuente de variación de tratamientos sí existe diferencia altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 4.61 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 10: Análisis de varianza del diámetro de área foliar (cm) de *Lactuca sativa L.* Green leaf 550

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	163.81	4	40.95	26.97	<0.0001
Error	22.78	15	1.52		
Total	186.59	19			

C.V = 4.61%

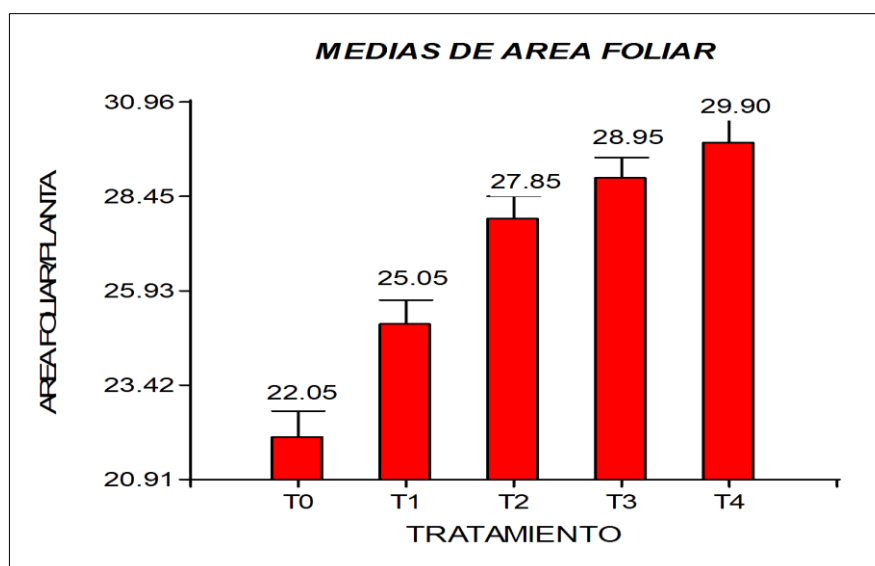
Cuadro N° 11. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para diámetro de área foliar (cm), de *Lactuca sativa L.* Green leaf 550".

OM	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Sig
1	T4	29.90	4	0.62	A
2	T3	28.95	4	0.62	A
3	T2	27.85	4	0.62	A
4	T1	25.05	4	0.62	B
5	T0	22.05	4	0.62	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro N° 11, se observa la presencia de un grupo homogéneo y 2 grupos estadísticamente heterogéneos entre sí, siendo T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost); con promedio de 29.90 cm, el que ocupa el primer lugar del orden de mérito (O.M), siendo también estadísticamente superior al T1 y T0. El que ocupa el último lugar es le T0 (0 % de lixiviado de Lombricompost), con promedio de 22.05 cm.

Gráfico N° 03: Diámetro de área foliar (cm)



En el grafico N° 03, se puede observar que el diámetro foliar de la lechuga, está relacionada con la cantidad de concentración del lixiviado de Lombricompost.

4.1.4. Peso de planta entera (gr/planta)

En el cuadro N° 12, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de peso de planta entera (gr), donde se observa que para la fuente de variación de tratamientos existe diferencia estadística significativa. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 11.87 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 12: análisis de variancia del peso de planta (gr) de *Lactuca sativa* L. Green leaf 550''

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	6398.31	4	1599.58	18.4	<0.0001
Error	1303.74	15	86.92		
Total	7702.05	19			

C.V = 11.87%

Cuadro n° 13. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey del peso de planta (gr), de *Lactuca sativa* L. green leaf 550''.

OM	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Sig	
1	T4	101.15	4	4.66	A	
2	T3	93.45	4	4.66	A	B
3	T2	80.78	4	4.66		B C
4	T1	64.78	4	4.66		C D
5	T0	52.63	4	4.66		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro N° 13, se observa, cuatro grupos estadísticamente homogéneos entre sí, donde el T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost), obtuvo el mayor promedio y fue de 101.15 gramos ocupando el primer lugar

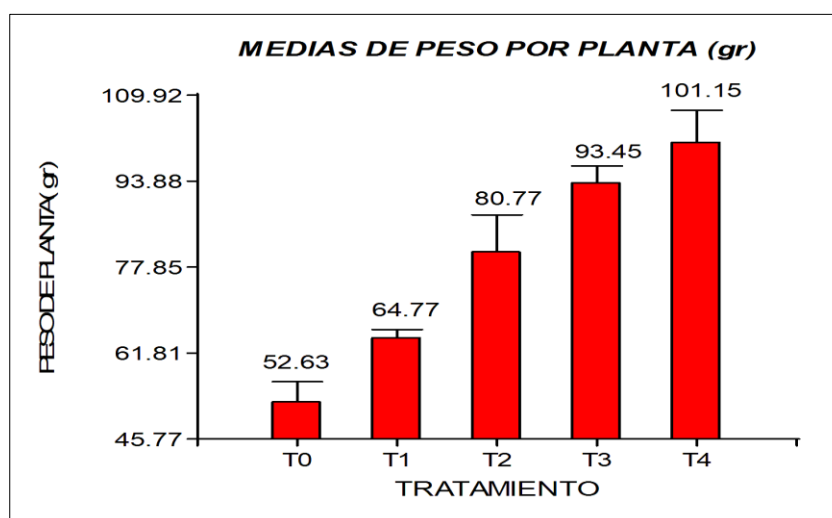
del orden de mérito y T0 (0 % de lixiviado de Lombricompost), ocupó el último lugar con promedio de peso de planta de 52.63 gramos/planta.

Cuadro N°14. Análisis de regresión para peso de planta (gr) de *Lactuca sativa* L. Green leaf 550.

TRATAMIENTO	SC	gl	CM	F	p-valor
LINEAL	5959.84	1	5959.84	68.57	<0.0001
CUADRÁTICA	37.07	1	37.07	0.43	0.5236
TERCICA	394.02	1	394.02	4.53	0.0502
CUARTICA	4.14	1	4.14	0.05	0.8301
Total	6398.31	4	1599.58	18.4	<0.0001

En el cuadro N° 14, del el análisis de varianza de la regresión para peso de planta (gr) se puede observar que solo para la regresión lineal existe diferencia estadística significativa ($p=0.0001$), en cambio para regresión cuadrática, tercica y cuartica no existe significancia estadística ($p > 0.5$).

Gráfico N° 04. Peso de planta entera (gr)



En el Grafico 04, se puede observar que el mayor peso de planta se obtuvo con el T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost).

4.1.5. Rendimiento por parcela (gr)

En el Cuadro N° 15, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio del rendimiento por parcela (gr.) **Lactuca sativa L. Green leaf 550**, donde se observa que existe diferencia estadística significativa entre los promedios de los tratamientos. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 11.87 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 15: Análisis de variancia del rendimiento por parcela (gr) de *Lactuca sativa L. Green leaf 550*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	40949164.8	4	1E+07	18.4	<0.0001
Error	8343952.00	15	556263		
Total	49293116.8	19			

C.V= 11.87%

Cuadro N° 16. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para rendimiento por parcela (gr.) de *Lactuca sativa L. Green leaf 550*

OM	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Sig	
1	T4	8092	4	372.92	A	
2	T3	7476	4	372.92	A	B
3	T2	6462	4	372.92		B C
4	T1	5182	4	372.92		C D
5	T0	4210	4	372.92		D

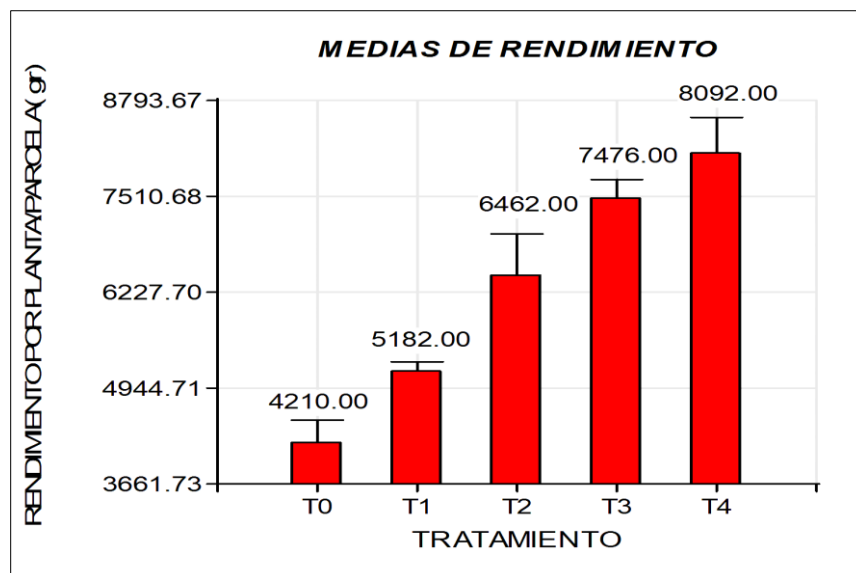
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro N° 16, se observa, cuatro grupos estadísticamente homogéneos entre sí, donde el T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost), ocupando el primer lugar del orden de mérito con un promedio de 8092 gr/parcela, el último lugar ocupó el T0 (0 % de lixiviado de Lombricompost), con un promedio de 4210 gr/parcela.

Cuadro N°17. Análisis de la regresión para rendimiento por parcela (gr) de Lactuca sativa L. Green leaf 550

Contraste	SC	gl	CM	F	p-valor
LINEAL	38142976	1	3.8E+07	68.57	<0.0001
CUADRÁTICA	237274.13	1	237274	0.43	0.5236
TERCICA	2521744	1	2521744	4.53	0.0502
CUARTICA	26522.13	1	26522.1	0.05	0.8301
Total	40949164.8	4	1E+07	18.4	<0.0001

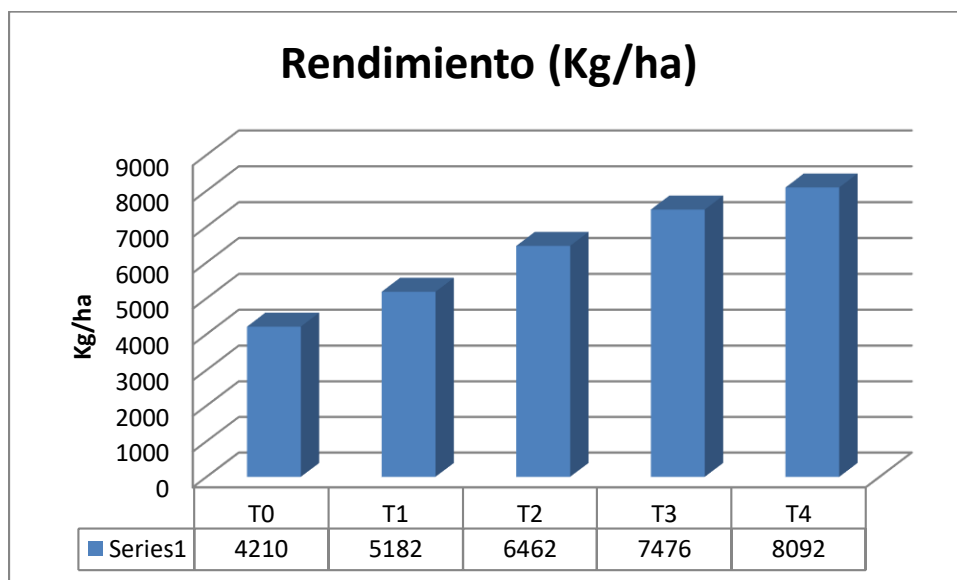
En el cuadro N° 17, del análisis de varianza de la regresión para peso de planta (gr) se puede observar que solo para la regresión lineal existe diferencia estadística significativa ($p=0.0001$), en cambio para regresión cuadrática, tercica y cuartica no existe significancia estadística ($p > 0.5$).

El gráfico N° 05: Rendimiento por parcela (gr)

El gráfico 05, se observa que el rendimiento por parcela aumenta a medida que se incrementa las dosis de lixiviado de Lombricompost, lo cual nos indica que influye positivamente en esta variable.

4.1.6. Rendimiento por hectárea (kg)

Para obtener el rendimiento en Kg/ha se tomó como base el rendimiento (gr/parcela), por parcela (6 m²), se realizó una regla de tres simple proyectando los resultados obtenidos a una hectárea, en la que se considera solo 6000 m².

Gráfico N° 06: Rendimiento por hectárea (kg/ha)

El gráfico N° 06, se observa que el rendimiento por hectárea incrementa positivamente a medida que las dosis de lixiviado de Lombricompost aumentan.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente trabajo de tesis demostró que cuanto mayor es el incremento de la concentración del lixiviado de lombricompost, las variables independientes en estudio de los tratamientos tienen una tendencia a aumentar. En el presente trabajo de investigación el tratamiento T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost) obtuvo los mejores resultados en todas las variables.

VILCHEZ (2016), menciona que obtuvo una altura de 27.73 cm, diámetro 30.31 cm y rendimiento/parcela de 1726.15 gramos en comparando con lo nuestro que se logró de 25.78 cm, en diámetro 29.9 cm y un rendimiento/parcela de 809 gramos. Estas diferencias se pueden deber al abonamiento de fondo que realizó Vilchez (2016), ya que en los dos trabajos de investigación se utilizó biofertilizantes uno el Biol y lixiviado de lombricompost.

CHUGNAS (2013), menciona que el mejor resultado en lo que respecta a la variable de altura, peso de planta entera, peso de follaje, peso de raíces se obtuvo con el T4 (aplicación de Biol cada 20 días) con promedios de 17.88 cm, 142.15 gr., 130.08 gr., 12.08 gr. respectivamente.

En altura se obtuvo en el tratamiento T4 logro 25.78 cm que superamos a **García (2013) y Chugnas (2013)**, que obtuvo 20.00 cm y 17.88 cm, respectivamente, el cual demuestra que estamos dentro del rango de la altura promedio de este cultivo.

GUMETA (2012), concluye en su trabajo de investigación en lechuga que el diámetro, producción total y comercio de la lechuga, que al aumentar las dosis

de lixiviado de vermicompost se observó una tendencia a mejor respuesta en dosis de 200L/ha

El biol es un abono foliar orgánico, valioso para los pequeños productores agrícolas, en especial para aquellos cuyos terrenos son de media a baja fertilidad, el uso del biol se constituye en un complemento importante al abonamiento del suelo para la obtención de mejores rendimientos, pues su uso aporta no solo los macro y micronutrientes para el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas sino que son fuentes naturales de fitohormonas, entre otros, haciendo de la fertilización una práctica agronómicamente estable, ecológicamente sostenible y económicamente rentable. **INIA (2012)**.

En peso de planta entera el tratamiento T4 se obtuvo 101.15 gramos los cual se encuentra por debajo del promedio encontrado por **García (2013) y Chugnas (2013)**, que obtuvo 150.45 gramos y 142.15 gramos, la diferencia, esto puede deberse que ellos aplicaron abono de fondo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- 1.- Se observa que los mejores rendimientos se dio en el tratamiento T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost), en altura de planta con 25.78 cm, peso de planta de 101.15 gr, diámetro foliar con 29.90 cm y rendimiento por hectárea (6000 m²) con 8,092.00 kg.
- 2.- La altura de planta se incrementa a medida que las dosis de lixiviado de lombricompost se va adicionado en los tratamientos. Es así que el T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost), logro los mejores resultados.
- 3.- En el T0 (0 % de lixiviado de Lombricompost) obtuvo los resultados más bajos en altura de planta, numero de hojas, diámetro de área foliar, peso de planta y rendimientos por parcela y por hectárea.

6.2 RECOMENDACIONES

- 1.- De acuerdo a los resultados obtenidos se sugiere utilizar el tratamiento T4 (40 % de lixiviado de Lombricompost), en las condiciones de clima y suelo que se presentó el presente trabajo por ser el que obtuvo los mejores resultados en las características agronómicas y rendimientos del cultivo de ***Lactuca sativa L.***, Green leaf 550.

- 2.- Realizar trabajos de investigación con las diferentes especies hortícolas de la región como una alternativa de abono orgánico foliar para optimizar la producción en los cultivos hortícolas.
- 3.- Seguir buscando mejores fertilizantes orgánicos fáciles de conseguir, de preparar y de bajo costo para el productor.

BIBLIOGRAFÍA

AGRICULTURA ORGANICA (2002), Manual práctico para la elaboración de biol.

Quito – Ecuador, 979 p.

AGUIRRE Y. et al, 1994. Fertilización Química y Orgánica en Lechuga. Rev.

Fac.Agron. (Maracay) 20:111-122.

AÑEZ Y TAVIRA, 1981. Revista de la facultad de Agronomía, Mérida, Venezuela

BABILONIA, A. y REATEGUI, J. (1994). El cultivo de hortalizas en la selva baja

del Perú. Manual Técnico – Práctico. Iquitos – Perú. 187 pp.

BALCAZA, L. 1997. Hortalizas de hoja. En: La fertilización de cultivos y pasturas.

Editorial Hemisferio Sur.207-210

CALZADA, B, J. (1970), Métodos Estadísticos para la Investigación, 3ra. Edición,

editorial Juridicas S.A. Lima – Perú, 643 p.

CHUGNAS (2013). Evaluación del efecto de la evaluación foliar del Biol sobre el

rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en Yurimaguas.

Tesis. UNAP. 60 p.

GARCIA (2013). Aplicación de niveles de abonamiento con mezcla de aserrín y

su efecto en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en

Yurimaguas. Tesis. UNAP. 69 p.

GUMETA (2012) Producción de lechuga bajo tres tratamientos de lixiviado de

vermicompost. Tesis. Mexico. 102 pag.

HOLDRIDGE, Leslie R. (1987).- "Ecología basada en zonas de vida". Instituto Interamericano para la Cooperación en Agricultura". San José, Costa Rica. 216 p.

INFOAGRO. s. f. El cultivo de la Lechuga. (En línea). Consultado 19 abr. 2013.
Disponibile en <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>

INIA (2012). "BIOL MEJORADO". Estacion Esperimental Andeno Cusco. Follado. 4 p.

MAROTO, J., GARCÍA, A., BAIXAULLI, S. 2000. La lechuga y la escarola. Valencia; Caja Rural de Valencia. Fundación Ediciones Mundi-Prensa. España. 242p.

TARIGO et al (2004). EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE BIOFERTILIZANTES EN LA PRODUCCION DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) A CAMPO. Facultad de Agronomía, Montevideo – Uruguay. Pag 160

THOMPSON, L.M. (1976).- "El suelo y Fertilidad". 3era. Edición, Barcelona. Editorial Reverte S.A. Barcelona-España. 649 p.

ZINK F, YAMAGUCHI M., 1962. Studies on the growth rate and nutrient absorption of head lettuce. Journal of Agricultural Science 32(11) 471-500.

PAGINA WEB

<http://www.que-es-el-biol.htm>

http://www.biol/EL_BIOL.htm

<http://www.biofertilizantes%20Cuenca.pdf.htm>

<https://docs.google.com/document/d/1kQuXe8qkhyAxHMxGuexwDZIB9Qb1NMFXYbgzZwdJEUc/edit?hl=es&pli=1#>

<http://www.google.com/patents/WO2014088384A1?cl=es>

<http://es.wikihow.com/usar-harina-de-sangre>

<http://www.Fundo-AgroecologicoHECOSAM-BIOL.htm>

ANEXOS

ANEXO Nº I: DATOS METEOROLÓGICOS JUNIO – SETIEMBRE- 2017**ESTACIÓN METEOROLÓGICA SAN ROQUE - IQUITOS**

MES	TEMPERATURAS		PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA %
	MAXIMA	MINIMA		
JUNIO	30.3	23.5	283.6	83
JULIO	30.1	23.6	216.00	86
AGOSTO	29.3	22.9	187.70	84
SETIEMBRE	31.7	24.3	152.4	83
PROMEDIO	30.35	23.58	209.93	84

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Se observa que la Temperatura máxima durante la época de investigación fluctuó entre 31.7 y 29.3 °C, mientras que la Temperatura mínima por su parte fluctuó entre 24.3 y 22.9 °C, lo que indica que ninguno de los casos se encontró una variación a gran escala. Por otro lado la Humedad Relativa Fluctuó entre 83 y 86%.

ANEXO N° II: DATOS DE CAMPO
CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Cuadro N° 18: Altura De Planta. (cm.)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	22.30	23.70	22.80	25.60	26.30	120.70	24.14
II	19.50	22.10	24.20	24.20	26.80	116.80	23.36
III	20.60	21.90	23.70	23.70	24.20	114.10	22.82
IV	19.80	22.50	23.10	24.80	25.80	116.00	23.20
TOTAL	82.20	90.20	93.80	98.30	103.10	467.60	93.52
PROM	20.55	22.55	23.45	24.58	25.78	116.90	23.38

Cuadro N° 19: Número de hojas por planta

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	12	11	14	14	16	67.00	13.40
II	10	13	13	15	15	66.00	13.20
III	13	13	13	15	14	68.00	13.60
IV	12	13	13	13	14	65.00	13.00
TOTAL	47.00	50.00	53.00	57.00	59.00	266.00	53.20
PROM	11.75	12.50	13.25	14.25	14.75	66.50	13.30

Cuadro N° 20: Peso de la planta entera. (gr.)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	61.2	68.2	73.9	96.8	109.8	409.90	81.98
II	57.3	66.3	99.3	84.2	99.3	406.40	81.28
III	47.2	61.7	81.7	93.6	85.3	369.50	73.90
IV	44.8	62.9	68.2	99.2	110.2	385.30	77.06
TOTAL	210.50	259.10	323.10	373.80	404.60	1571.10	314.22
PROM	52.63	64.78	80.78	93.45	101.15	392.78	78.56

Cuadro N° 21: Diámetro de área foliar (cm)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	23.3	25.7	28.3	28.3	29.4	135.00	27.00
II	20.5	24.7	27.1	29.6	31.7	133.60	26.72
III	21.3	26.4	29.3	30.1	29.4	136.50	27.30
IV	23.1	23.4	26.7	27.8	29.1	130.10	26.02
TOTAL	88.20	100.20	111.40	115.80	119.60	535.20	107.04
PROM	22.05	25.05	27.85	28.95	29.90	133.80	26.76

Cuadro N° 22: Rendimiento por parcela (gr)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	4896	5456	5912	7744	8784	32792.00	6558.40
II	4584	5304	7944	6736	7944	32512.00	6502.40
III	3776	4936	6536	7488	6824	29560.00	5912.00
IV	3584	5032	5456	7936	8816	30824.00	6164.80
TOTAL	16840.00	20728.00	25848.00	29904.00	32368.00	125688.00	25137.60
PROM	4210.00	5182.00	6462.00	7476.00	8092.00	31422.00	6284.40

Cuadro N° 23: Rendimiento por hectárea (Kg)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	4,896.0	5,456.0	5,912.0	7,744.0	8,784.0	32,792.00	6,558.40
II	4,584.0	5,304.0	7,944.0	6,736.0	7,944.0	32,512.00	6,502.40
III	3,776.0	4,936.0	6,536.0	7,488.0	6,824.0	29,560.00	5,912.00
IV	3,584.0	5,032.0	5,456.0	7,936.0	8,816.0	30,824.00	6,164.80
TOTAL	16,840.00	20,728.00	25,848.00	29,904.00	32,368.00	125,688.00	2,5137.60
PROM	4,210.00	5,182.00	6,462.00	7,476.00	8,092.00	31,422.00	6,284.40

Cuadro N° 24: Consumo de Solución (agua + Lixiviado de lombricompost) litros por cada 5 días

TRATAMIENTO	1ra dosis (23 días)	2da dosis (28 días)	2da dosis (33 días)	2da dosis (38 días)	2da dosis (43 días)
T0 (agua)	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²
T1 (10% lixiviado)	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²
T2 (20% lixiviado)	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²
T3 (30% lixiviado)	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²
T4(40% lixiviado)	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²	5 litros/6m ²

Cuadro N° 25: Consumo de Solución de Lixiviado de lombricompost) litros por cada 5 días

TRATAMIENTO	1ra dosis (23 días)	2da dosis (28 días)	2da dosis (33 días)	2da dosis (38 días)	2da dosis (43 días)
T0 (agua)	---	---	---	----	----
T1 (10% lixiviado)	0.5 litros/6m ²	0.5 litros/6m ²	0.5 litros/6m ²	0.5 litros/6m ²	0.5 litros/6m ²
T2 (20% lixiviado)	1 litros/6m ²	1 litros/6m ²	1 litros/6m ²	1 litros/6m ²	1 litros/6m ²
T3 (30% lixiviado)	1.5 litros/6m ²	1.5 litros/6m ²	1.5 litros/6m ²	1.5 litros/6m ²	1.5 litros/6m ²
T4(40% lixiviado)	2 litros/6m ²	2 litros/6m ²	2 litros/6m ²	2 litros/6m ²	2 litros/6m ²

ANEXO N° III:**PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE VARIANCIAS DE LAS
VARIABLES EN ESTUDIO**

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL= DCA, 4 REP, 5 TRATAMIENTOS.

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO – WILKS MODIFICADO.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE BARTLETH.

SOFTWARE : Interfaz R commander (Rcmdr)

RESULTADOS

VARIABLE	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
Altura de planta	W=0.97 P Value = 0.77	P value= 0.80
N° hojas/planta	W=0.94 P value = 0.25	P value= 0.996
Diámetro área foliar	W=0.94 P value = 0.25	P value= 0.74
Peso de planta (gr)	W=0.95 P value = 0.32	P value= 0.234
Rendimiento /planta/parc (gr)	W=0.95 P value = 0.32	P value=0.23

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y variancias homogéneas todas las
variables

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio

ANEXO Nº IV

ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante : GLORIA T. AREVALO
CORTEGANO

Departamento : LORETO
Distrito : SAN JUAN BAUTISTA
Referencia : H.R. 55754-1920-17

Bote: 15344

Provincia: MAYNAS
Predio :
Fecha : 01/03/17

Lsp	Número de Muestra Clave	pH (1:1)	C.E. (1:1) ds/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mensico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables			Suma de Cationes	Suma de Bases	% Bal. De Espece		
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ meq/100g	K ⁺ Nar	NH ₄ ⁺ + 1H ⁺					
12549		4.24	0.83	0.00	1.39	14.5	65	96	9	5	A.Fr.	5.32	1.58	0.35	0.30	0.20	0.30	2.74	2.44	4.0

A = Arena ; A.Fr. = Arena Finales ; F.F.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr. Ar. A. = Franco Areño Arenoso ; Fr. Ar. = Franco Areño
F. Ar. L. = Franco Areño Limoso ; Ar. A. = Areño Arenoso ; Ar. L. = Areño Limoso ; Ar. = Areño

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

ANEXO N° V
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS

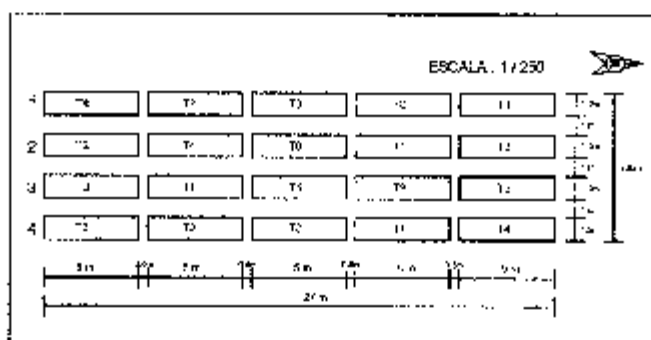
TIPO DE ANÁLISIS : QUÍMICO
TIPO DE MUESTRA : LIXIVIADO DE LOMBRICOMPOST
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP
SOLICITANTE : GLORIA TERESA AREVALO CORTEGANO

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA
pH	7.08
Nitrógeno	0.22 %
Fósforo, P ₂ O ₅	0.07 %
Calcio	1.6%
Magnesio	1.35%
Potasio K ₂ O	0.03%
Zinc	0.06%


Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23792

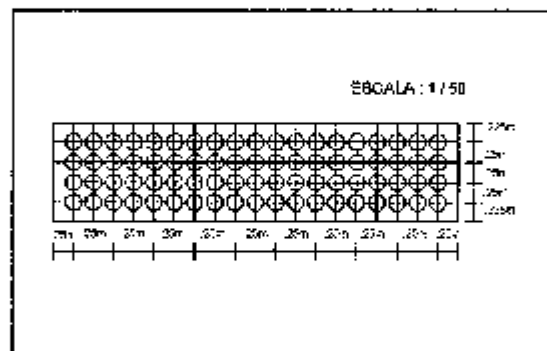
ANEXO Nº VI:

DISPOSICION DEL AREA EXPERIMENTAL



ANEXO N° VII:

PARCELA EXPERIMENTAL



ANEXO N° VIII: FOTOS DEL EXPERIMENTO



Siembra de semillas de lechuga (almacigo)



Toma de datos de campo



Toma de datos de altura de planta



Toma de datos de Diámetro foliar





