



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO
CÁTEDRA DEL COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN
“DR JOSÉ RAFAEL LUNA”

Evaluación de la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz en el crecimiento de la variedad de lechuga, *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana) en el Sector Mucubanga Baja del Municipio Campo Elías Estado Mérida.

(Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Licenciada en Bioanálisis)

Autora:

Licda. Dávila Rondón, Lorena del Valle

Tutor:

Dr. Meléndez González, Pablo

Mérida, Diciembre del 2021

Dedicatoria

A Dios por guiar mi camino y permitirme culminar la investigación.

A mis padres, mis ángeles, a ellos les debo lo que soy y donde estoy.

A mis hermanos, por estar siempre presentes apoyándome al 100%, quienes con sus palabras de afecto no me dejaban decaer para que saliera adelante y cumpliera con esta meta.

A mi amada hija Valeria, por ser mi fuente de motivación e inspiración, a ti te dedico este logro. Te Amo.

www.bdigital.ula.ve

Agradecimientos

A Dios y a la virgen de Valle, por ser guía y por haberme regalado la satisfacción de
haber culminado una meta más en mi vida

A mis padres, Ramona y Jesús por brindarme el apoyo incondicional, para salir
adelante ante cualquier adversidad y por su amor absoluto.

A mi hermana Thaiz, quién siempre estuvo en cada paso que dada, apoyándome en
cada decisión que tomara, gracias por su paciencia y palabras de aliento para
continuar, cuando parecía que me iba a rendir. Muchos de mis logros te los debo a ti.

Gracias Hermana.

A la Universidad de Los Andes, aunque el camino fue largo estuvo lleno de grandes
experiencias y lecciones de vida que formaron parte de mi crecimiento personal y
académico. Gracias.

A mis amigos y compañeros de esta etapa universitaria, por haber formado parte de
este maravilloso camino. Gracias.

A mi Tutor Pablo Meléndez, por su apoyo para la elaboración de mi Tesis de
Grado.

Al profesor José Escalona, y Tulio Carrillo por su disposición, dedicación, tiempo y
asesoría para la sistematización preliminar de los resultados y al estilo de redacción de
los contenidos de mi Tesis de Grado.

Al personal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y al personal del
Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), en especial al Licdo. En
Agroecología y T.S.U. en Agrotecnia Edgar Argenis Contreras Araque por su apoyo en
la investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron en la
realización de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INDICE DE TABLAS	viii
TABLA DE GRÁFICOS.....	x
TABLA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del problema.....	3
Justificación.....	5
Objetivos de la investigación.....	6
Alcances y delimitaciones de la Investigación.....	6
Limitaciones.....	8
CAPITULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
Trabajos Previos.....	9
Antecedentes Históricos.....	14
Bases teóricas.....	16
La Lechuga.....	16
Taxonomía y Descripción botánica de la lechuga.....	16
Descripción genética.....	18
Etapas fenologicas del cultivo.....	18
La siembra.....	20
La cosecha.....	21

El riego.....	21
Requerimientos nutricionales de la lechuga.....	22
Plagas y enfermedades.....	23
La lombriz roja californiana.....	24
Clasificación zoológica y taxonómica de la Lombriz roja californiana.....	24
Humus de Lombriz.....	24
Urea.....	25
Riesgos que puede ocasionar el consumo de nitrato en la salud humana.....	26
HIPÓTESIS.....	27
CAPITULO III.....	28
MARCO METODOLOGICO	28
Naturaleza de la investigación.....	28
Tipo de investigación.....	28
<i>Nivel de investigación</i>	29
<i>Diseño de la investigación</i>	29
Materiales y métodos de la investigación.....	30
Ubicación del área experimental.....	30
<i>Población y muestras</i>	33
Sistema de variables.....	33
Técnicas e <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	35
Análisis de datos	37
CAPITULO IV.....	39
RESUTADOS Y DISCUSIONES	39
CAPITULO V.....	57
CONCLUIONES Y RECOMENDACIONES	57

BIBLIOHEMEROGRAFÍA	60
ANEXOS.....	65

www.bdigital.ula.ve

INDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 1 Composición química de 100 g de hoja de lechuga	22
Tabla 2 Sistema de variables.....	35
Tabla 3 Registro de crecimiento en la etapa de germinación.....	36
Tabla 4 Registro de crecimiento en la etapa de desarrollo o juvenil.....	36
Tabla 5 Registro de crecimiento en la etapa de cosecha o adulta aprovechable.....	37
Tabla 6 Porcentaje de germinación de semillas de lechuga romana.....	39
Tabla 7 Crecimiento de las plantas de lechugas romana en la etapa de germinación..	41
Tabla 8 Crecimiento de las plantas de lechugas romana en la etapa de desarrollo o juvenil.....	46
Tabla 9 Crecimiento de las plantas de lechuga romana en la etapa de cosecha o aprovechable.....	50
Tabla 10 Datos descriptivos de la etapa de germinación.....	73
Tabla 11 Prueba de homogeneidad de varianzas.....	74
Tabla 12 ANOVA de un factor en la etapa de germinación de las plantas de lechugas.....	75
Tabla 13 Prueba HSD de Tukey ^a	76
Tabla 14 Altura de las plantas (cm).....	77
Tabla 15 Prueba HSD de Tukey ^a Diámetro de las plantas (cm) en la etapa de germinación.....	78
Tabla 16 Datos descriptivos de la etapa de germinación.....	79
Tabla 17 Anova de un factor en la etapa de desarrollo de las plantas de lechugas.....	81
Tabla 18 Prueba de homogeneidad de varianzas.....	82

Tabla 19 Pruebas post hoc. Subconjuntos homogéneos. Número de hojas de las plantas.....	82
Tabla 20 Altura de las plantas (cm). PrurbaTukey B.....	83
Tabla 21 Diámetro de las plantas (cm). Ptueba Tukey B.....	84
Tabla 22 Datos descriptivos de la etapa de cosecha.....	85
Tabla 23 Prueba de homogeneidad de varianzas.....	87
Tabla 24 ANOVA de un factor en la etapa de cosecha de las plantas de lechugas.....	88
Tabla 25 Pruebas post hoc. Tukey B. Número de hojas de las plantas.....	89
Tabla 26 Prueba post hoc. Tukey B .Altura de las plantas (cm).....	89
Tabla 27 Prueba post hoc Tukey B Diámetro de las plantas (cm).....	90
Tabla 28 Prueba post hoc. Tukey B Peso húmedo (gr).....	91
Tabla 29 Prueba post hoc Tukey B Peso seco (gr).....	92
Tabla 30 ANOVA de un factor de la etapa de cosecha de la planta.....	93

TABLA DE GRÁFICOS

	pág
Gráfico 1. Porcentaje de semillas germinadas de lechugas romanas.....	39
Gráfico 2 Longitud de la raíz de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana.....	41
Gráfico 3 Número de hojas de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana.....	42
Gráfico 4. Altura de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana.....	42
Gráfico 5 Diámetro de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana.....	43
Gráfico 6 Número de hojas en la etapa de desarrollo o juvenil de las plantas de lechugas romana.....	46
Gráfico 7 Altura de las plantas en la etapa de desarrollo o juvenil en lechugas romana.....	47
Gráfico 8 Diámetro de las plantas en la etapa de desarrollo de lechuga romana.....	47
Gráfico 9 Número de hojas en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en plantas de lechuga romana.....	50
Gráfico 10 Altura de las plantas en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en lechugas romana	51
Gráfico 11 Diámetro de las plantas en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en lechugas romana.....	51
Gráfico 12 Peso Húmedo en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en plantas de lechugas romana.....	52
Gráfico 13. Peso Seco en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en plantas de lechugas romana.....	52

TABLA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Etapa fenologica del cultivo de lechuga.....	20
Figura 2 Semillas utilizadas.....	66
Figura 3. Terreno trabajado.....	66
Figura 4. Etapa de germinación.....	66
Figura 5 Trasplante de las plantas germinadas.....	67
Figura 6. Conteo de las plantas.....	67
Figura 7 Canteros por bloque A, B y C.....	67
Figura 8 Etapa de desarrollo 1era semana.....	68
Figura 9 Etapa de desarrollo 4ta semana.....	68
Figura 10 Descripciones del Humus Orgánico de Lombriz Familia Contreras.....	68
Figura 11 Informe de análisis fitopatológico de suelo.....	69
Figura 12 Informe de análisis de fertilidad en suelo.....	71



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO
CÁTEDRA DEL COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN
“DR JOSÉ RAFAEL LUNA”



Evaluación de la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz en el crecimiento de la variedad de lechuga, *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana) en el Sector Mucubanga Baja del Municipio Campo Elías Estado Mérida.
Trabajo de Grado

Autora: Licda. Dávila Rondón, Lorena del Valle

Tutor: Dr. Meléndez González, Pablo

www.bdigital.ula.ve

Resumen

El propósito de esta investigación fue evaluar de forma comparativa la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz en el crecimiento de la variedad de lechuga, *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana) en el Sector Mucubanga Baja del Municipio Campo Elías Estado Mérida. El diseño fue de tipo campo-experimental, se compararon 40 plantas por tratamientos y grupo control en las tres etapas: germinación, desarrollo, y cosecha. Los tratamientos se aplicaron en dos etapas: 1era Etapa antes de la siembra, 2da a los 30 días después de trasplante. Se observaron las variables de longitud de la raíz, número de hojas, altura, diámetro, peso húmedo y peso seco para ambos grupos. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA), utilizando la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) para comparar las medias entre ellos. Los resultados obtenidos en la etapa de germinación: el porcentaje de germinación con mayor eficiencia fue con humus de lombriz con 95.5%,

seguido del grupo control con 91.1 % y con menor eficiencia el tratamiento con urea 86.6%; en cuanto a la variable número de hojas presentó mayor eficiencia el tratamiento urea (5, 650). En la etapa de desarrollo sólo hubo efectividad en el número de hojas con tratamiento con humus de lombriz (37,937). En la etapa de cosecha el tratamiento con humus de lombriz presentó mayor efectividad en el número de hoja, altura, peso húmedo y peso seco (78 hojas, 41,2 cm, 529,5 gr, 492,5 gr) a los 90 DDT.

Palabras clave: Humus, urea, *Lactuca sativa* L.

www.bdigital.ula.ve

INTRODUCCIÓN

La lechuga es una hortaliza proveniente del continente asiático, así como de regiones templadas de Europa y América del Norte; es de la familia ***compositae***, la cual está integrada por varias especies, siendo esta variedad de *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana), una de las más conocidas y el sujeto de estudio de esta investigación. Esta hortaliza posee diversas cualidades, las cuales permiten que sea aprovechada para el consumo humano, ya que posee un alto valor alimenticio. Específicamente se asocia esta potencialidad a la presencia de proteínas, grasas, carbohidratos, entre otros componentes (Buxadé et al. 2000).

Debido a la necesidad de incrementar el rendimiento y mejorar la calidad del producto es importante evaluar experimentalmente la efectividad de los distintos tratamientos tanto de origen orgánico como de síntesis química en la producción hortícola, utilizando para ello distintas variables que permiten aproximar al objeto de estudio.

En este sentido, se propuso evaluar la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz, en el crecimiento en la etapa de germinación o inicial, desarrollo o juvenil y cosecha o adulta aprovechable en la variedad de lechuga *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana).

Por lo expuesto el presente trabajo de investigación está estructurado por cinco capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I. Está estructurado con el planteamiento del problema, donde se describe la situación problemática, manifestándose las interrogantes de la investigación, la justificación e importancia de la investigación, el objetivo de estudio general y los específicos, delimitaciones y alcances como también las limitaciones.

EL CAPÍTULO II. Presenta el marco teórico dividido de la siguiente forma: trabajos previos, antecedentes históricos, bases teóricas que sustentan y fundamentan la investigación, e hipótesis.

EL CAPÍTULO III. Está conformado por el marco metodológico, distribuido en: naturaleza de la investigación, tipo de investigación, nivel de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra, sistema de variables, técnica e instrumentos de recolección de datos, y técnica de procesamiento y análisis de datos.

EL CAPÍTULO IV. Está conformado por resultados y discusiones de los Resultados.

EL CAPITULO V. Presenta las conclusiones y recomendaciones.

En este sentido, se propuso evaluar la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz, en el crecimiento en la etapa de germinación o inicial, desarrollo o juvenil y cosecha o adulta aprovechable en la variedad de lechuga *Lactuca sativa* L. var. longifolia (romana).

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

Para la nutrición del ser humano son indispensables las frutas, verduras y hortalizas ya que aportan bioelementos y minerales necesarios, y la deficiencia de su consumo acarrea importantes daños a la salud. Los métodos de producción actuales pueden ocasionar consecuencias perjudiciales a la salud humana, en este sentido, conviene acotar que la agricultura merideña ha estado marcada en los últimos años por la utilización masiva de productos agroquímicos, con la finalidad de potenciar al máximo las ganancias económicas aún en deterioro de la calidad del producto, marginando incluso las posibles repercusiones ambientales, debido a factores como lo expone Soraska (2010).

“El escaso desarrollo de la agroecología, la baja participación de la sociedad en la cuestión ambiental, la percepción a largo plazo de los riesgos agroambientales y la ausencia de políticas que articule la agricultura dentro del plan de seguridad alimentaria, han contribuido al desarrollo de un modelo agrícola económicamente rentable pero ambientalmente insostenible” (Soraska, 2010, p. 75).

En Venezuela las cifras de intoxicación con químicos destinados a la agricultura entre los años 1980-1990 se ubicaron en 10.300 casos con una mortalidad de 576 personas, mientras que sólo en el estado Mérida entre los años 1997-2001 se registraron 1.384 casos de los cuales 284 fueron mortales. Dejando en evidencia una

problemática latente en el uso diario de estos productos. No obstante, estas cifras reflejan sólo aquellos casos en los que la intoxicación se da de manera directa, a la cual habría que añadir la intoxicación indirecta, relacionada a agentes mutágenos (alteración en el ADN o cromosomas), teratogénicos (malformaciones del embrión) y alteraciones de una gran variedad de funciones metabólicas y de reproducción (Flores, 2009), entre otras repercusiones dependiendo del químico empleado, las cuales, naturalmente las estadísticas no reflejan como afecciones derivadas de la exposición a los agroquímicos.

Desde esta perspectiva existen diversos estudios que evalúan el funcionamiento y el desarrollo en la producción de lechuga con distintos abonos orgánicos. No obstante es necesario evaluar cuantitativamente la utilización de estas técnicas en comparación al uso de agroquímicos que pueda coadyuvar al cambio de paradigma en torno a la producción agrícola.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se considera necesario responder la siguiente interrogante ¿Cuál será la eficiencia de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz al aplicarlos a cultivos de la variedad de lechuga *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana), en el Municipio Campo Elías del Estado Mérida, durante el período comprendido entre Abril de 2019 y Septiembre de 2019?. A esto se dará respuesta con la consecución de los objetivos planteados en la presente investigación.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la problemática expuesta, es necesario conocer experimentalmente la eficacia de los distintos productos utilizados en la producción hortícola, tanto de origen orgánico como de síntesis química, los cuales son fuertemente expuestos con agroquímicos, en este sentido, en razón de la cual, el trabajo de investigación coadyuda a dar respuestas a formas alternativas de producción agrícola basado en un análisis experimental y comparativo de estas dos formas de producción.

La investigación tiene un alto valor en el área de la salud, en vista de que el uso de agroquímicos o fertilizantes en el caso de la urea, son nocivos para la salud tanto para el agricultor como para el consumidor, es por ello que debemos tener sumamente cuidado.

La lechuga es un alimento muy refrescante gracias a su alto contenido en agua aportando minerales, vitaminas esenciales como A, B, Y K, así como también potasio, magnesio, calcio, hierro, y bajos niveles de ácido oxálico, siendo un alimento bajo en calorías. Es por esa razón su consumo debería ser diario.

Además la lechuga tiene una gran cantidad de fibra dietética, que ayuda a mejorar la digestión y estimula el movimiento de los intestinos, es útil en casos de retención de líquidos, cálculos renales y problemas de flatulencias; es por eso la gran importancia de este estudio ya que la planta ofrece diferentes beneficios al cuerpo humano.

Realizar la investigación en dicho lugar ofrece un aporte relevante para los agricultores, ya que se observó que su producción es de tipo doméstico y no es común en la localidad. Esto conlleva a que los agricultores pueden aumentar su siembra a mayor escala para su producción, en relación al uso de tratamientos orgánicos como en el caso del humus de lombriz.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Evaluar de forma comparativa la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz en el crecimiento de la variedad de lechuga, *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana) en el Sector Mucubanga Baja del Municipio Campo Elías Estado Mérida.

Objetivos Específicos

Cuantificar el porcentaje de germinación de la variedad de lechuga romana empleando dos tratamientos urea y humus de lombriz.

Identificar las diferencias en la longitud de la raíz de la respectiva variedad de lechuga romana en la etapa de germinación o inicial.

Comparar la etapa de crecimiento germinación o inicial, desarrollo o juvenil, cosecha o adulta aprovechable, de la variedad de lechuga romana, usando dos tipos de tratamientos: urea, humus de lombriz y grupo control en sus distintas etapas.

Identificar las diferencias entre el peso húmedo y el peso seco de la respectiva variedad de lechuga romana en la etapa adulta aprovechable.

Alcances y delimitaciones de la Investigación

Dentro de los alcances de esta investigación se tiene que, da aportes al conocimiento agrícola de la zona del uso de biofertilizantes, para el rendimiento de la producción de sus cultivos, así como también para otros estudios en esta línea de

investigación. De igual manera se puede desarrollar en zonas de altitudes parecidas a las del lugar estudiado, y en otros periodos del año que puedan generar más datos, ya que es una planta anual.

Otros de los alcances de esta investigación está en evaluar la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz en la etapa de germinación o inicial, etapa de desarrollo o juvenil y por último etapa de cosecha o adulta aprovechable, en la variedad de lechuga *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana), por tal razón, durante la investigación se cuantificó el porcentaje de germinación, identificó las diferencias en el número de hojas, altura y diámetro de la planta así como su peso húmedo y seco.

El estudio se desarrolló en el sector Mucubanga Baja, en la parroquia Jají, Municipio Campo Elías del Estado Mérida-Venezuela. En un tiempo comprendido entre Abril-Septiembre del 2019. Se encuentra ubicado a 34 kilómetros al NorEste de la ciudad de Mérida, a 1.781 metros de altitud, sus temperaturas son bajas varían entre 11° - 20°C, la presión atmosférica es de 761 mmHg, la humedad de 83 % y con vientos de 2 m/s.

Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación fueron las siguientes:

Para la realización de análisis de fertilidad y análisis fitopatológico de suelo, no se pudo realizar antes de la siembra por falta de insumos en el INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas) y el INSAI (Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral), es por esta razón que se realizó después de la investigación para dar a conocer las características del suelo.

Desde el punto de vista económico, limitó adquirir los productos de insumos químicos y orgánicos, además de materiales e instrumentos destinados a la experimentación en cultivos por sus los altos costos.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo integra los antecedentes y las bases teóricas, los antecedentes son algunas investigaciones que se han realizado, vinculadas con el trabajo de investigación y las bases teóricas sustentan la comparación del crecimiento en plantas usando tratamientos agroquímicos y orgánicos. En este sentido, los tratamientos empleados se respalda bajo un compendio de investigaciones, que argumentan, con antecedentes de relevancia nacional, e internacional pertinentes a la investigación.

Trabajos Previos

Cuenca, F., Belén, M., Rolón, O., Monserrat, P. y Rodríguez L. (2018). El objetivo del presente estudio fue evaluar el rendimiento de dos variedades de lechuga en diferentes momentos de aplicación de urea. Su diseño experimental correspondió al de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x3, con 6 (seis) tratamientos y 4 (cuatro) repeticiones, ubicadas en bolsas slabs sobre pallets y bajo media sombra. Los tratamientos fueron T1: 0.30 kg/lts de urea a los 15 DDT; T2: 0.30 kg/lts de urea a los 15 + 13 DDT; T3: 0.30 kg/lts de urea a los 15 + 13 + 7 DDT de la variedad Isabela ; T4: 0.30 kg/lts de urea a los 15 DDT; T5: 0.30 kg/lts de urea a los 15 + 13 DDT; T6: 0.30 kg/lts de urea a los 15 + 13 + 7 DDT de la variedad Veneranda. Los resultados fueron no significativos comparando las variables evaluadas (longitud de hoja, diámetro de cabeza y peso de la planta) entre los tratamientos, sin embargo, los resultados fueron significativos comparados las variedades (Isabela y Veneranda), Isabela presento mejor desempeño en bolsas slabs (bolsas plásticas), en longitud de hoja y diámetro de cabeza (20,31 cm y 111,12 cm), que Veneranda (18,29cm y 100,34 cm). El momento de aplicación de urea, presento resultados significativos con respecto al peso de la

planta, mejor peso a los 15 DDT con 390.71 gr y el menor con 291.52 gr a los 15-13-7 días después de la segunda aplicación de urea.

Da costa, D., Da silva, N., Da costa, A., Lima, C., De sousa, F., Nascimento, V., Dos santo, C., y Navarro, M. (2018). En su investigación titulada “Efecto del compost de residuos orgánicos domiciliarios, vegetales y estiércol en el crecimiento de lechuga”, el objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad físico-química y microbiológica de un compost producido a partir de residuos orgánicos y su desempeño en el desarrollo y productividad del cultivo de lechuga crespa (*Lactuca sativa* L.), en condiciones de invernadero. La materia prima del compostaje fueron residuos orgánicos domiciliarios (restos de alimentos) y estiércol de bovino en proporción 1:1. Para la construcción de los montículos de compost, los residuos orgánicos fueron mezclados con podas de árboles triturados. Diferentes concentraciones de compost madurado, 20, 40, 60, 80 y 100%, fueron incluidos en el sustrato de lechuga en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados mostraron que el compost orgánico producido presentó características físico-químicas y microbiológicas dentro de los rangos de utilización agronómica y su adición en el sustrato de fibra de coco, favoreció la producción de lechuga, promoviendo un incremento de 63% en la altura de plantas y 75% en el número de hojas.

Briceño y Pérez (2017) realizan un estudio sobre utilización del humus Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) como alternativa amigable al medio ambiente para el cultivo del café. La técnica utilizada fue de lombricultura y control de la producción de lombrihumus. La dosis aplicada a las plantaciones de café es de 2 lb/planta en sus fases de crecimiento, aportando al cultivo; Nitrógeno (1,5 %), Calcio (8%), Magnesio (0,8), Fósforo (1,35 %) y potasio (1,2%). El costo de aplicación de fertilizantes químicos y labores culturales en el cultivo de café fue de 3,890 Córdobas, con un rendimiento de 8 qq/mnz en comparación con la utilización de fertilizantes orgánicos cuyo costo total fue 2,450 Córdobas con rendimiento de 16 qq/mnz. Resultando que el empleo de la lombricultura en los cafetales beneficia en la preservación del medio ambiente,

incremento en la producción de café y mejor calidad de vida para el agricultor. Córdoba es la moneda de Nicaragua equivalente a 0,028 dólar estadounidense.

Márquez y Paredes (2017) Evaluaron el desempeño del humus líquido de lombriz roja *Eisenia foetida* L. en tres concentraciones distintas T1 (10%), T2 (25%), T3 (50%) en plántulas de cacao *Theobroma cacao* L., más un grupo de control, concluyeron que hubo mayores diferencias en la variable altura de la planta, en grandes concentraciones (T3) del fertilizante.

Malatay, J. (2012). El estudio de la presente investigación se desarrolló en el Cantón Quito-Ecuador, provincia de Pichincha, su finalidad fue conocer el efecto de la aplicación de tres niveles de compost en la producción de lechuga de repollo. El área experimental fue de: 287m² (10.55m x 27.2m), se ubicaron 12 parcelas (20.8 m²). Se evaluaron cuatro tratamientos, provenientes de la aplicación de tres niveles de compost (t2 5ton/ha, t3 10ton/ha y t4 15ton/ha) mas el testigo (sin compost). Se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Las variables analizadas fueron: Porcentaje de prendimiento, altura de plantas, diámetro de plantas, días a la cosecha, porcentaje de la materia orgánica, costos de producción de los tratamientos y análisis económico. De los resultados y conclusiones se recomienda lo siguiente: Realizar aplicaciones de compost en una dosis de 15 ton compost/ha previo al trasplante, para mejorar el porcentaje de prendimiento de plántulas y optimizar el desarrollo de este cultivo (altura, diámetro de repollo, rendimiento). Es recomendable realizar aplicaciones de compost al suelo para mejorar las condiciones físico- químicas de la misma, principalmente la materia orgánica que favorece a los nutrientes en el suelo. Implementar el uso de análisis de suelo, como una herramienta para conocer el requerimiento nutricional del mismo. Implementar el uso de análisis de abonos, como una herramienta para conocer su composición nutricional, de esta manera realizar usar una dosis adecuada. De acuerdo a la rentabilidad se recomienda realizar aplicaciones de compost; ya que la inclusión de esta tecnología beneficia al productor al mejorar sus rendimientos.

Ceballos, M., Gutiérrez, A. y Vega, D. (2013) Realizaron un estudio sobre nuevas alternativas productivas, su investigación se centró en dos variedades de lechuga, con el objetivo de evaluar parámetros morfológicos y de calidad en el sitio de experimentación, mediante técnicas de producción ecológica de alimentos, contribuyendo en la generación de opciones que enfoquen la actividad agrícola actual de la zona en la utilización de cultivos productivos acordes con el medio ambiente y la salud. El análisis se realizó en la finca El Mirador, Cundinamarca, bajo un diseño completamente aleatorio, con dos tratamientos T1 (Iceberg) y T2 (Coolguard) en tres repeticiones. Se evaluaron las variables de peso en fresco, peso seco, porcentaje de materia seca, porcentaje de pérdidas a la siembra, diámetro del tallo, precocidad de los materiales vegetales y firmeza del cogollo. Los resultados obtenidos demuestran que la variedad Iceberg es la de mejor respuesta frente a las variables evaluadas, convirtiéndose en una alternativa para la producción de alimentos en la zona de estudio. Por lo tanto es necesario considerar la morfología de las lechugas con la utilización de alternativas de producción, y relacionarlas con nuestros resultados. (Iceberg y Coolguard fueron las variedades de lechuga estudiadas).

Lesme, R., Molano, A., Miranda, D., Chaves, B. (2007). Evaluaron el crecimiento de la lechuga 'Batavia' a diferentes concentraciones de sal en riego con agua en condiciones hidropónicas en la meseta de Bogotá comparando el uso de dos sustratos: turba rubia y una mezcla entre cáscara de arroz y turba rubia en proporción 1:1. Las variables evaluadas: altura de la planta, número de hojas de la planta, peso seco, peso fresco y área foliar. Estas variables se utilizan para establecer los parámetros de crecimiento: índice de área foliar (LAI), área foliar específica (SLA), tasa de asimilación neta (NAR), tasa absoluta de crecimiento (GAR), tasa relativa de crecimiento (RGR) y tasa de crecimiento del cultivo (CGR). Se observó diferencia pronunciada en la altura de la planta entre tratamientos, siendo mayor la altura de las plantas sembradas en turba. El mayor número de hojas apareció en las plantas establecidas en turba sin adición de NaCl, con 35 hojas en promedio. Hubo una reducción en el área foliar a medida que aumentaron las concentraciones de sal. Se observó que la reducción del peso seco de las hojas de las plantas establecidas en sustratos mixtos fue de 38%, con

respecto a los tratamientos establecidos en turba. La salinidad afecta las etapas vegetativas y reproductivas del desarrollo y también provoca reducciones tanto en la biomasa como en el rendimiento del cultivo. Las mejores respuestas para todas las concentraciones de sal en los parámetros de crecimiento, peso seco y acumulación de biomasa se reportaron para plantas sembradas en turba rubia, debido a una salinidad más controlable en este sustrato. La palabra turba se refiere, de forma genérica, a todo un abanico de materiales cuyo origen se encuentra en la descomposición parcial de vegetales y cuyas características concretas dependen de las circunstancias exactas de su formación.

Añez y Espinoza (2003). Determinaron la cantidad de abono orgánico que con fertilización y sin ella, es necesario suministrar a la lechuga (*Lactuca sativa* var. Great lakes 659 MT) y al repollo (*Brassicaoleracea* var. capitata, hib. Izalco) para lograr cosechas económicamente rentables. Su trabajo de campo se realizó en un suelo Humitropept típico franco-arenoso de la estación experimental “Santa Rosa” del I.I.A.P.; - U.L.A., Mérida, Venezuela. En ambos cultivos probaron cinco niveles de humus de lombriz “E” (0; 5; 10; 15 y 20 t.ha-1) y diferentes dosis de fertilizantes químicos “Q”. Cinco para lechuga (0; 38 Kg de N + 15 Kg de P₂O₅ + 30 Kg de K₂O; 76 Kg de N + 30 Kg de P₂O₅ + 60 Kg de K₂O; 114 Kg de N + 45 Kg de P₂O₅ + 90 Kg de K₂O.ha-1 y el fertilizante líquido “Jorape”, diluido 1:9 [v/v] en agua y cuatro para repollo (0; 50 Kg de N + 20 Kg de P₂O₅ + 40 Kg de K₂O; 100 Kg de N + 40 Kg de P₂O₅ + 80 Kg de K₂O y 150 Kg de N + 60 Kg de P₂O₅ + 120 Kg de K₂O.ha-1), arreglados en parcelas divididas en bloques al azar, con cuatro y tres repeticiones, respectivamente. Las producciones en Kg.planta-1 de la lechuga y del repollo fueron afectadas significativa e independientemente por los niveles de fertilizantes químicos suministrados. Concluyeron que para suelos y condiciones climáticas como los de su estudio, siguen aplicando e incorporando al suelo 10 t.ha-1 de estiércol, compost o humus de lombriz, un mes antes del trasplante y usar una fertilización complementaria de 100 Kg de N.ha-1 para la lechuga y de 150 Kg de N.ha-1 para el repollo.

Añez y Pino (1997). Realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la forma y tiempo de la fertilización nitrogenada sobre la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Great Lakes 659-MT) tipo cabeza rizada. Se probaron 10 tratamientos fertilizantes aplicado en bandas de 100 Kg de N. ha⁻¹ con el trasplante y 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante (DDT); fertilización en bandas de 50 Kg de N. ha⁻¹+ aplicación foliar de 50 Kg de N. ha⁻¹, 15, 30, 45 y 60 DDT y un testigo sin fertilización nitrogenada. Así mismo, utilizaron un diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones en un suelo franco-arenoso (Humitropept típico) de la Estación Experimental «Santa Rosa», Mérida, Venezuela. Obteniendo en ambas formas de aplicación, resultados con diferencias significativas entre los tratamientos que completaron 100 Kg de N. ha⁻¹ hasta 45 DDT, al ser comparados con el testigo. Los tratamientos, a los cuales, se les completó la dosis de 100 Kg de N. ha⁻¹ después de 45 días del trasplante, no mostraron diferencias significativas con el testigo sin fertilización nitrogenada. Por lo tanto, es importante considerar la no utilización de compuestos químicos para el rendimiento de la producción hortícola.

www.bdigital.ula.ve

Antecedentes Históricos

El desarrollo de usos de los agroquímicos en la última década ha dado un impulso notable en el área agrícola, que hasta hace pocos años se empezaron a evaluar diferentes alternativas en el uso de compuestos orgánicos como lo ha sido el humus de lombriz en diversas variedades de rubros.

La recopilación de información tiene como objetivo ofrecer un acercamiento a los temas que centran la atención de los investigadores del área y detectar la existencia de algunas líneas de investigación comunes.

La lechuga es nativa de las regiones templadas de Europa, Asia y América del Norte. Esta planta se remonta a 2500 años a.C. siendo conocida por griegos y romanos. Se conoce que las primeras lechugas de las que se tuvieron referencia

fueron las de hojas sueltas, aunque las acogolladas o repolladas fueron conocidas en Europa en el siglo XVI y fue traída a América en los años 1600. (Fazio 1980).

Según Sánchez, (2010) menciona que a la lechuga se le reconocen con virtudes soporíferas desde la antigüedad, puesto que Hipócrates (456 a.C.) ya la menciona. Unas de sus características se reflejan en su sabor amargo, este sabor está asociado a la producción de látex, una savia lechosa que presentan todas las variedades cultivadas cuando se suben a flor.

La lechuga es una hortaliza de trasplante, primero se debe hacer la siembra en un semillero, a los días la planta comienza a germinar y se forman las primeras hojas, se establece generalmente por trasplante después de haber superado una fase de semillero. El trasplante se lleva a cabo cuando las plantas tienen entre 6 y 7 hojas, lo que suele ocurrir pasado un mes desde la siembra. (Buxadé et al. 2000).

El trasplante se realiza cuando las plantas tienen entre 10 y 12 cm de altura (entre los 30 a 40 días después de la siembra). La siembra se hace en camas de 1 a 1,20 metros de ancho y en hileras con 15 cm de altura. Para los cultivares arrepollados se recomienda una distancia de siembra de 25 a 45 cm entre plantas y las de cabeza pequeña se adaptan a una distancias entre 10 a 20 cm. (Fazio, 1980).

Según Fazio (1980), en España recomiendan realizar abonado de fondo de base en 8-15-15 en una razón de 50 g/m², para luego, con el sistema de riego tradicional por gravedad, aplicar abonado de uno 10 g/m² de nitrato amonio; o en caso de suelos ácidos, nitrato de cal, a razón de 30 g/m², aportados en cada riego, sin superar el total de 50 g/m².

Fazio (1980) afirma que hay que evitar los excesos de abono, principalmente de nitrógeno, porque estimula el crecimiento muy rápido de las plantas, sus hojas se vuelven más suaves y quebradizas y, las cabezas no arrepolladas quedan suaves y livianas.

El abono orgánico se utiliza en razón de 3 Kg/m². Sin embargo, se debe tener en cuenta que este tipo de abonos pueden ocasionar grandes problemas si no se encuentra bien procesado, puesto que fácilmente se puede contaminar la lechuga con patógenos que se encuentran en los excrementos de animales, que se utilizan para preparar este tipo de abonos y que son dañinos a la salud humana. La severidad se ve agravado porque la parte comestible de la lechuga se encuentra en contacto con el suelo durante su etapa de producción, y, porque la lechuga es un producto que se consume crudo, sin ningún tipo de tratamiento térmico que pueda acabar con los microorganismos que causan enfermedades. (Guzmán, 2010).

Bases teóricas

A continuación se presentan las bases teóricas que sustentan la investigación sobre el uso de agroquímicos y compuestos orgánicos en el rubro la lechuga.

Por este motivo, el presente trabajo se relaciona con varias teorías que le dan forma y se relacionan con el proyecto planteado. Sobre este particular, Arias (2012), afirma que las bases teóricas implican “un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado.

La Lechuga

Taxonomía y Descripción botánica de la lechuga.

Su clasificación comprende reino, división, clase, subclase, familia, tribu, genero, especie y variedad. El Reino es *Plantae*, la División es *Espermatofita*, la Clase es *Angiospermas*, la Subclase es *Dicotiledonea*, La Familia es *Compositae* (Asteracea), la Tribu es *Cichorleae*, el Género es *Lactuca*, la Especie es *sativa*. El nombre científico es

Lactuca sativa L., entre las Variedades se mencionan varias Especies Capitata, Longifolia, Inybabacea, entre otras. (Osorio y Lobo 1983).

Las lechugas son plantas propias de las regiones semi-templadas, su polinización es autógama, dispone de un sistema radicular denso y profundo, alcanzando una profundidad máxima de 60 cm. La forma de las hojas es otra característica y varía desde redondeadas hasta las ovaladas, con los bordes lisos o rizados. Posee un tallo corto carnoso de forma cilíndrica de 2 a 5 centímetros, en el cual se inserta sus hojas teniendo forma, número, dimensiones, y colores variables según la variedad del cultivo. Su ciclo vegetativo es de 3 a 4 meses en general, alcanzando una altura entre 10 a 20 centímetros. Pasado el estado vegetativo, que constituye la etapa de producción, se desarrolla el tallo floral. Se recomienda rotar con gramíneas y leguminosas, siendo su época de siembra y de cosecha durante todo el año (Guzmán, 2010).

Se adapta a climas muy diversos, aunque prefiere aquellos en los que la temperatura fluctúa entre los 15° y los 20 °C. Según varios autores mencionan que con mínimo de 7°C y un máximo de 25°C como promedio mensual. Es necesario que las temperaturas diurnas varíen entre 17 a 28°C y las temperaturas nocturnas varíen entre 7 a 12°C. En la formación de cogollos influyen directamente las condiciones térmicas, así; las temperaturas altas dan lugar al desarrollo prematuro del tallo y a la floración; ello deprecia el producto y provoca un sabor amargo. Las bajas, por su parte, ocasionan daños a las hojas de lo que también rebaja su valor comercial. Por otra parte el control de las malas hierbas se realiza de forma manual o químicamente. (Buxadé et al. 2000).

Según Guzmán (2010), que se desarrollan en suelos de textura media, de alto contenido de materia orgánica, buen drenaje y alta capacidad de retención de agua, no tolera pH ácidos, por lo tanto un pH alcalino le es favorable para la planta.

En general es una planta anual, 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 puede consumir cruda, como ingredientes de ensaladas y otros platos (Guzmán, 2010). “El valor nutritivo de la lechuga difiere según su variedad. La lechuga en general provee fibra, carbohidratos, proteína, y una mínima cantidad de grasa, tiene acción antioxidante, lo cual está relacionado con la prevención de enfermedades cardiovasculares e incluso cáncer” (Osorio y Lobo, 1983).

Diversidad genética

Los cultivares de lechuga presentan diversas variedades, de los cuales sus características principales son: Las hojas de *Lactuca sativa* L. var. *longifolia*; no crean cogollo y tienen forma lanceolada, aovada u oblongada, conocidas como lechuga romana o tipo “Cos”. Las de *Lactuca sativa* L. var. *capitata* forman un cogollo apretado, la forma de sus hojas suelen ser anchas, llamadas lechugas acogolladas Iceberg o también llamada repollada. Las de *Lactuca sativa* L. var. *Intybacea* Hort tiene las hojas más sueltas y dispersas. Por último, *Lactuca sativa* L. var. *augustana* Irish, tienen hojas puntiagudas y lanceoladas, se cultivan principalmente en la China y la India (Ceballos, et al. 2013).

Etapas fenológicas del cultivo de lechuga

Fase de plántula:

“La etapa de plántula se produce después de que la semilla germina, y dura entre tres a cuatro semanas. Esta es la fase en la que el brote comienza a desarrollarse y la planta se encuentra en su etapa más delicada. Las primeras hojas empiezan a formarse y se comienza a desarrollar el sistema de la raíz. Durante esta etapa es importante que se mantenga el suelo húmedo pero bien drenado”. Las características principales de esta etapa son las siguientes según (Triago, et al. 2004):

- ✓ Aparición de la radícula, emergencia de los cotiledones.
- ✓ Crecimiento radicular en profundidad.
- ✓ Aparición de 3 a 4 hojas verdaderas.
- ✓ Dura de 3 a 4 semanas, la temperatura óptima es de 18 a 21 °C.

Fase de roseta:

Triago, et al. (2004) afirma que esta etapa empieza a disminuir la relación largo/ancho de las láminas foliares. Los pecíolos se hacen sumamente cortos o desaparecen, por lo que la planta adquiere aspecto de roseta. En esta etapa la planta llega a 12 -14 hojas verdaderas:

- ✓ Aparición de nuevas hojas.
- ✓ Disminución de relación largo-ancho de foliolos.
- ✓ Acortamiento de los periodos.
- ✓ Formación de roseta con 12 a 14 hojas.
- ✓ 3 a 4 semanas de duración.

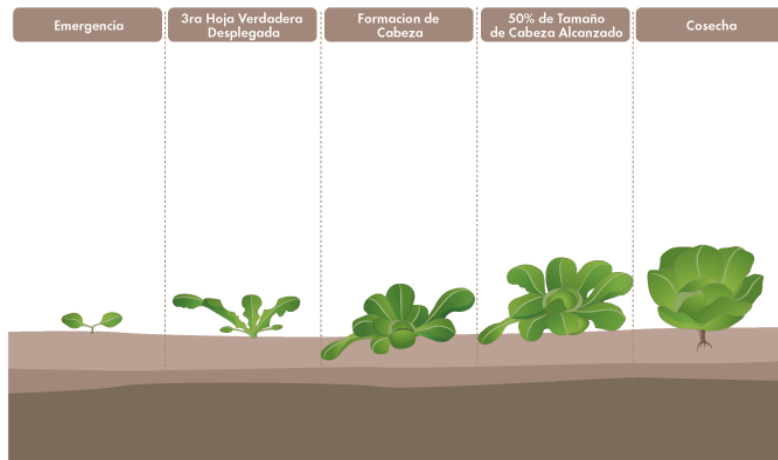
Formación de cabeza:

De igual manera Triago, et al (2004) menciona en esta etapa las siguientes características:

- ✓ Desarrollo de hojas más anchas que largas.
- ✓ Hojas curvadas por el eje de la nervadura central.
- ✓ Hojas en posición erecta.
- ✓ Las viejas hojas quedan envueltas por las hojas formadas anteriormente.
- ✓ 2 a 3 semanas de duración.

Figura 1

Etapas fenológicas del cultivo de lechuga.



. **Fuente:** Triago et al. (2004)

La siembra

El cultivo se establece generalmente por trasplante después de haber superado una fase de semillero, aunque también se emplea la siembra directa. Lo mejor es usar bandejas de poliestireno con alvéolos, ubicando tres o cuatro semillas por alveolo a una profundidad del doble del diámetro de la semilla, es decir muy superficialmente dado que las semillas son muy pequeñas, aproximadamente de 0,5 – 1 cm. A mayor profundidad menor capacidad de germinación. Luego de dos días, las plantas comienzan a germinar y se forman las primeras hojas, el trasplante se lleva a cabo cuando las plantas tienen entre 6 y 7 hojas, lo que suele ocurrir pasado un mes desde la siembra. Si se decide sembrar en la tierra directamente, se debe tener un espacio generoso en el huerto orgánico. Se deben plantar las semillas en hileras con una separación de entre 20 – 30 cm. entre una y otra.

La cosecha

Las lechugas estarán listas para la recolección en un periodo que oscila entre los 45 días para las especies más tempranas y los 90 para las más tardías. El momento de la recolección debe hacerse antes de la subida de la flor, esto es no menos de dos meses desde el momento de la siembra. Un buen indicador es el cogollo, que debe estar sólo algo consistente, es decir que con una fuerza moderada realizada con las manos puedas comprimirlo (Gagliano, 2006).

Para cosechar la lechuga se debe cortar la planta por la base, a ras del suelo. Además se debe evita regar antes de la recolección pues no debe haber agua en el interior del cogollo. La conservación es bastante limitada en el caso de la lechuga pues sólo soportan el frigorífico de 10 a 15 días. Y por último para mejorar el suelo se aconseja añadir un abonado con materia orgánica, estiércol y composta (Gagliano, 2006).

El riego

La lechuga precisa riego en las primeras fases del cultivo para asegurar la nacencia, cuando se trata de siembra directa y el agarre de la plántula. Sin embargo, se debe tener cuidado al momento de regar se debe regar antes de evitar los encharcamientos, evitando la aparición de podredumbres. La ecuación perfecta es la siguiente: regar a diario durante la primera semana de plantación y luego 3 veces por semana (Buxadé, et al 2000).

Requerimientos nutricionales de la lechuga

La cantidad de nutrientes que requiere la lechuga dependerá del tipo y la variedad, la estación de crecimiento, del marco de la plantación y del nivel de disponibilidad de otros factores limitantes. Ya que presenta un ciclo vegetativo corto y sistema radicular poco desarrollado, es necesario la aplicación de nutrientes para su desarrollo, así para obtener altos rendimientos y buenas calidades de producción. A su vez *el 70% de los nutrientes que absorbe ocurre cercano al último 30% de su ciclo*, mientras que cerca del 80% del nitrógeno se obtiene en las cuatro últimas semanas antes de la cosecha (Añez y Pino, 1997).

En este sentido, es importante exponer los productos químicos utilizados comúnmente en la producción de la lechuga para obtener una idea general de la problemática que puede ocasionar al agricultor por su alta concentración química expuesta y a su vez al consumidor.

Tabla 1

Composición química de 100g de hojas de lechuga

Componentes	Contenido (gr)	Contenido (mg)
Agua	94	
Proteínas	1,6	
Grasas	0,2	
H. carbono	2,1	
Sodio	0,009	
Potasio	0,400	
Calcio		68
Fosforo		45
Hierro		1,1
Magnesio		6
Vitamina B1		0,1
Vitamina B2		0,1
Vitamina B6		0,5
Ácido ascórbico		24
Vitamina A		2600UI

Fuente: Buxadé et al. (2000)

Plagas y enfermedades

Según Guzmán (2010), menciona las principales plagas que afectan a la hora de cultivar lechuga son las siguientes:

- Trips (*Frankliniella occidentalis*): es una plaga que produce necrosis foliares.
- Minadores (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*): una plaga que forma galerías en las hojas y debilita a la planta
- Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*): una mosca que debilita a la planta al picar y absorber sus jugos.
- Pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*): una plaga sobre la que hay que tener cuidado pues aparece cerca del momento de la cosecha.
- Gusano de alambre (*Agriotes lineatus* L): un gusano que se come las raíces.
- Gusano gris (*Agrotis segetum*): se trata de una oruga que secciona por el cuello a las plantas más jóvenes.
- Caracoles y babosas *Gastropoda agriolidae*: muerden las hojas y arruinan la cosecha.

Entre las enfermedades más importantes de las que afectan a la lechuga son el Mildiu velloso ocasionado por *Bremia Lactucae*, produce manchas en el haz de las hojas y la podredumbre gris que es causada por *Botrytis Cinerea* (Anzola 1999). Otras que podemos hacer referencia tales como:

- Antracnosis (*Marssonina panattoniana*): una enfermedad que produce lesiones en forma de manchas de color rojo oscuro.
- Septoriosis (*Septoria lactucae*): produce manchas en las hojas inferiores. (Anzola 1999)

Entre los virus más importantes se encuentran el Virus de Mosaico de la Lechuga cuyas siglas son (LMV), siendo uno de los más comunes que se transmite por la semilla y por los pulgones., y que no tiene cura; y el virus del bronceado del tomate,

cuyas siglas son (TSWV) una infección que provoca manchas foliares que marchitan a la planta con rapidez. (González, 2014).

La lombriz roja californiana

La lombriz roja californiana cuyo nombre científico es *Eisenia foetida*, fue descubierta en el Estado de California de los Estados Unidos (E.E.U.U.), a lo que debe su nombre. Entre las características más relevantes de esta especie se encuentra su color rojo púrpura, su engrosamiento (clitelo) se encuentra un poco céntrico, su cola es achatada, de color amarillo y mide aproximadamente de 8 a 10 cm., y son muy resistentes a condiciones adversas del medio (Briceño y Pérez, 2017).

Clasificación zoológica y Taxonómica de la lombriz roja californiana.

Reino: Animal

Tipo: Anélido (cuerpo anillado)

Familia: Lumbricidae.

Género: *Eisenia*.

Especie: *Foetida*. (Briceño y Pérez, 2017).

Humus de lombriz

El humus de lombriz no es más que el resultado de la transformación digestiva que ejerce este pequeño animal, la lombriz, sobre la materia orgánica, como restos de cosechas, excremento de animales de cría, restos de cocina. Es considerado como un abono orgánico degradado hasta su último estado de descomposición por efecto de microorganismos, en el cual la lombriz excreta 60% para el abono orgánico y el 40 % son asimilados y se convierten en biomasa de lombriz (Briceño y Pérez, 2017).

Por otra parte, se conoce que las poblaciones de lombrices y su contenido nutricional varían dependiendo de la composición química de los residuos utilizados en

su alimentación, por lo cual para la obtención de un máximo beneficio a nivel de criaderos de éstas se consideran raciones basadas de compuestos orgánicos (Briceño y Pérez, 2017).

Entre sus ventajas se encuentra el incremento de elementos indispensables para el crecimiento de la planta como nitrógeno, fósforo, y azufre, característica compartida con fertilizantes de síntesis química como la urea. Por otra parte inhiben el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas, mejora la estructura del suelo, dando soltura por consiguiente mejora su porosidad, favoreciendo un buen desarrollo de las raíces de las plantas, reduce la erosión del suelo, incrementa la capacidad de retención de humedad. A grandes rasgos, es una fuente de energía que incentiva la actividad microbiana, es por ello que colaboran en los procesos de formación del suelo, solubilizan nutrientes para ponerlos a disposición de las plantas y previenen el desarrollo de altas poblaciones de microorganismos (Briceño y Pérez, 2017).

Urea

www.bdigital.ula.ve

La urea es un compuesto nitrogenado ampliamente utilizado en cultivos hortícolas como fuente de nitrógeno. Las plantas no pueden aprovechar todos los nutrientes del suelo aportados por estos fertilizantes, lo que conlleva a una utilización excesiva, razón por la cual aumenta el arrastre de nitrógeno en las aguas pluviales (Cabrera y Pacheco, 2003).

La aplicación de fertilizantes para suplir las necesidades de cualquier especie vegetal, bajo ciertas condiciones ambientales, está regida por los niveles de los elementos nutritivos disponibles en el suelo y los requerimientos del cultivo que se trate.(Aguirre, et al 1994).

Según Aguirre et al. (1994), el fertilizante nitrogenado (urea granulada), su contenido de nitrógeno es de 46%, sugiere las siguientes equivalencias en cuanto a la fertilización 25 kg de N ha⁻¹, equivalente a 0,3 g de N planta⁻¹ (0,652 g de urea planta-

1), 50 kg de N ha⁻¹, equivalente a 0,6 g de N planta⁻¹ (1,304 g de urea planta⁻¹), 75 kg de N ha⁻¹, equivalente a 0.9 g de N planta⁻¹ (1,957 g de urea planta⁻¹).

El cultivo de lechuga absorbe más del 70% del total de nutrientes presentes en el suelo 3 semanas antes de la cosecha, es por ello que es necesario mantener un nivel elevado de nutrientes hasta la cosecha, para obtener lechuga de calidad (Aguirre, et al 1994).

En cuanto a las afecciones en el organismo que pueden causar estos compuestos se encuentra la formación de metahemoglobina, la cual según López (2004), se produce a partir de la oxidación de la hemoglobina. La hemoglobina es el compuesto en la sangre encargado de transportar y ceder el oxígeno a los tejidos, al formarse la metahemoglobina este proceso se dificulta. Asimismo, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), (1980), informan que los lactantes y niños muy pequeños son los más susceptibles a la inducción de metahemoglobinemia por nitratos y nitritos ingeridos en los alimentos. La intoxicación con estos compuestos nitrogenados puede causar serias manifestaciones clínicas y afecciones en buena parte de los sistemas del organismo (Martin, 2005).

Riesgos que puede ocasionar el consumo de nitrato en la salud humana.

Las cantidades de NO₃ y NO₂ por lo general son bajas en alimentos y no producen daños en la salud humana, pero en ciertos casos especiales, las altas concentraciones pueden causar pérdidas importantes a través de enfermedades y muerte. La organización Mundial de la Salud (OMS), ha establecido una ingesta diaria admisible de 5mg de nitrato por kilogramo de peso vivo, lo que equivale a 350 mg/día para una persona de 70Kg (Triago, et al. 2004).

En cuanto a la toxicidad por NO₃ es relativamente baja y la dosis fatal en humanos adultos es de 15-70 mg de N- NO₃//Kg de peso vivo. El NO₂ formado a partir de la reducción del nitrato, o usado como aditivo en alimentos es el factor que presenta

un riesgo para la salud humana. En cuanto a la dosis fatal de NO_2 es cercana a 20 mg de N- NO_2 -/kg de peso vivo (Triago, et al. 2004).

El nitrato es rápidamente absorbido por el intestino delgado; al existir problemas gastrointestinales, bajará la absorción y aumenta la reducción de nitrato a nitrito. El nitrito al asociarse a la hemoglobina en la sangre forma metahemoglobina que es incapaz de transportar oxígeno por lo que en niños se produce una enfermedad llamada “síndrome del bebé azul”, que consiste en una coloración azulada de la piel, que se acompaña de náuseas, vómitos, diarrea y problemas para respirar. En una segunda instancia puede producir un estado de coma e incluso la muerte. En adultos y niños otro problema causado por el nitrito es que se une a otras sustancias llamadas aminas formando nitrosaminas compuestos potencialmente carcinogénicos (López, 2004).

HIPÓTESIS

Hipótesis estadística: Existe diferencia estadísticamente significativa de los efectos del factor tratamiento en la producción de la variedad de lechuga *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana) entre los tratamientos con urea y con humus de lombriz empleados en cada grupo.

Hipótesis de trabajo: Las medias poblacionales de los efectos del factor tratamiento en los grupos sometidos con urea, del grupo control con agua y el tratamiento con humus de lombriz de las variedades de lechuga *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (romana) son iguales.

Hipótesis del investigador: Las medias poblacionales de los efectos del factor tratamiento en los grupos sometidos con urea, del grupo control con agua y el tratamiento con humus de lombriz de la variedad de lechuga *longifolia* (romana) al menos una difiere de otra.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo describe y explica detalladamente cómo está estructurada la metodología de esta investigación, comprende los siguientes pasos: la naturaleza de la investigación, el tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnica e instrumentos de recolección de datos y análisis de datos.

Naturaleza de investigación

La naturaleza de investigación es cuantitativa, se refieren que la investigación cuantitativa es una sola forma específica de recogida de datos, y un determinado tipo de datos numéricos, es una forma de producción o generación de conocimientos científicos (Arias 2012).

Tipo de investigación

El tipo de investigación se considera de campo, según el autor Arias (2012)), define: La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

Según el autor Arias (2012), define: “La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas

condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)” (p.34).

Nivel de investigación

En cuanto al nivel de investigación Arias (2012) se refiere, “al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” p.22.

La investigación experimental es explicativa, por cuanto su propósito es demostrar que los cambios en la variable dependiente fueron causados por la variable independiente. Es decir, “se encarga en buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto” (Arias 2012, p.26). En este estudio se evaluó la efectividad de los distintos tratamientos (humus y urea) más el grupo control (agua), en el crecimiento de semillas de una variedad de lechuga *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* (Romana).

Diseño de la investigación

Según Arias (2012), el diseño de investigación consiste en la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado y afirma que el diseño de investigación experimental, consiste en someter a un objeto o grupos de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente). En este sentido, en la presente investigación se sometió a dos tratamientos (urea y humus de lombriz), en comparación con el grupo control (agua) con la intención de evaluar las diferencias existentes a través de las variables dependientes sometidas al análisis.

Materiales y Métodos de la Investigación

Ubicación del área experimental

La fase experimental de la presente investigación se llevó a cabo en el Sector Mucubanga Baja, de la Parroquia Jají, Municipio Campo Elías, Edo. Mérida, entre abril y agosto de 2019. El área de estudio correspondió a 50m².

✓ Condiciones climáticas:

Temp; Varía entre 18°C-25°C.

Altura: 1.781 metros de altitud.

Presión atmosférica es de 761 mmHg

Humedad: 83 % de humedad

.

✓ El análisis de fertilidad en suelo arrojaron las siguientes características:

Textura gruesa: franco-arenoso

Fósforo Olsen (ppm): 121 Alto

% materia orgánica: 4,53 A

pH: 6,2 moderadamente ácido.

✓ El análisis fitopatológico se detectó:

Hongos: Positivo la presencia de hongos benéficos *Rhizopus spp*, *Penicillium spp*

Bacterias: Positivo la presencia de *Erwinia spp*

Nematodos: Negativo la presencia de nematodos filiformes.

Primeramente se removió el terreno a usar un mes antes de la siembra y se tomaron las respectivas muestras de suelo, para llevar a ser analizadas en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Para dicho análisis las muestras fueron tomadas de la siguiente manera: se tomaron 14 sub-muestras con 25cm de profundidad, usando pico, pala y bolsa plástica para su almacenamiento, con una totalidad de 2kg de muestra a analizar.

El cultivo estudiado fue la lechuga *Lactuca sativa* L. var. *longifolia*. Las semillas utilizadas de lechugas presentan un código de certificación 1A12-2018 y su procedencia fue agropatria ubicado en el sector de la Pedregosa Edo Mérida. Las plantas se sembraron en bandejas de semilleros de material plástico a cielo abierto, al que como base se le aplicó tratamiento con humus de lombriz, urea y sólo agua. A los 22 días de edad de la siembra, se realizó el trasplante en canteros de 1.20m de ancho y 3.50m de largo, ocupando cada tratamiento o bloque una superficie de 4.20 m², distribuidas en cuatro columnas por 10 filas cada uno de los canteros, y una distancia entre plantas de 30 cm. Además se guardó un espacio de seguridad de 1m entre cada cantero, según las recomendaciones por el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI). Los tres tratamientos estudiados se distribuyeron en bloques de izquierda a derecha la ubicación estuvo en primer lugar el Bloque A correspondiente al tratamiento con urea, Bloque B correspondiente al tratamiento con agua de chorro (testigo o grupo control) y el Bloque C correspondiente al tratamiento con humus de lombriz. Cabe destacar que los tres bloques fueron regados con agua de chorro diario por 1 hora, 30min en la mañana 8 am y luego un riego de 30min por la tarde a las 5pm. Los tres tratamientos estudiados se distribuyeron bajo un diseño completamente de tipo campo experimental con cinco repeticiones, quedando conformados de la siguiente forma:

1) aplicación de urea: en dos etapas.

1ero- En la etapa de germinación; 8 días antes de la siembra.

2do- En la etapa de desarrollo; 30 días después del trasplante con 1 repetición.

El fertilizante químico (urea) fue donado por el INSAI

2) control o testigo solo aplicación de Agua de chorro.

3) aplicación de humus de lombriz: en dos etapas.

1ero- en la etapa de germinación; 8 días antes de la siembra 10 litros de humus de lombriz.

2do- en la etapa de desarrollo; a los 15-30-45-60 días después del trasplante con 4 repeticiones 10 litros de humo de lombriz por repetición. El fertilizante orgánico fue donado por el INSAI.

La población de este estudio consistió en 270 semillas correspondientes a la *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* sometidas a dos tratamientos comparados con un grupo control (agua), distribuidos aleatoriamente de la siguiente manera: 90 semillas que sólo se les aplicó agua de chorro, 90 semillas que se les aplicó agua más agroquímicos del tipo nitrogenado (urea) en concentración de 100 Kg./Ha de acuerdo al utilizado por Añez y Pino (1997) sus aplicaciones tuvieron dos etapas: la primera etapa corresponde antes de la siembra, de acuerdo a las especificaciones aplicando 200 gramos de urea a la tierra o terreno ocho días antes de la misma, de esta tierra se usó para llevar a los semilleros y así colocar a germinar las semillas correspondientes a la variedad de lechuga, y luego al hacer el trasplante se aplicó 220 gramos distribuidos en 1 repetición a los 30 días después del trasplante, es decir; 5.5gr por cada una de las plantas de lechugas, y 90 semillas que se les aplicó humus de lombriz en concentración de 1 litro de humus en 49 litros de agua (1:50), de acuerdo a las recomendaciones y técnicas del INSAI y del INIA (2018), realizando la primera aplicación de 10 Litros de humus de lombriz al terreno, ocho días antes de la siembra, y el restante 10 Litros de humus en las siguientes semanas hasta el final del desarrollo con un intervalo de cada 15 días, es decir a los 15-30-45-60 días después del trasplante.

Los materiales que se usaron para llevar a cabo la investigación fueron:

Lote de terreno de 50m².

Semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*).

Rastrillo.

Pala.

Bandejas de Semilleros plásticas.

Humus de lombriz (compuesto orgánico).

Urea (compuesto químico).

Cinta métrica.

Balanza digital/ peso 5kg

Hojas blancas (para llevar el registro).

Lápiz y borrador.

Población y muestra

Población

La población se refiere a “cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas de sus características” (Arias, 2012). En la presente investigación se utilizó una población de 270 semillas de lechuga perteneciente a la variedad *longifolia* (Romana).

Muestra

Según Hernández, et al. 2010, indica que la muestra en una investigación es una parte representativa de la población. También indica que para que la muestra sea representativa y útil, debe reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población estudiada, así mismo ejemplificar las características de ellas. Cabe destacar, que se realizó un censo poblacional, el cual consistió en estudiar toda la población y esta va depender del porcentaje o cantidad de semillas germinadas; la cual fueron 270 semillas de lechuga romana y dividida en tres grupos, 90 semillas para el grupo control o testigo, 90 semillas que se le aplicó tratamiento con agroquímico (urea) y 90 semillas que se le aplicó tratamiento orgánico (humus de lombriz), de acuerdo a las semillas germinada en cada tratamiento, se tomaron como muestra representativa 120 plantas, divididas en 40 plantas para cada tratamiento, en el transcurso de los 68 días del trasplante, de estas 120 plantas se procedió a realizar las mediciones correspondientes (semanal) a todas las variables a estudiar.

Sistema de variables

Se utilizó como variable independiente, o criterio, el tipo de tratamiento los cuales están divididos en tres categorías: el tratamiento 0 o (grupo de control/testigo) sometido sólo a riego con agua de chorro correspondiente al bloque B, el tratamiento 1 correspondiente a la aplicación de urea o bloque A, y el tratamiento 2 correspondiente a la aplicación de humus de lombriz o bloque C; son variables cualitativa de tipo nominal.

Variables a medir: En cuanto a las variables independientes se utilizó:

Tasa de germinación o porcentaje de germinación: constituye la proporción de semillas que lograron desarrollarse.

Longitud de la raíz de la planta: desde la base del tallo hasta lo largo de la raíz, medida a los 22 días después de la siembra, con una cinta métrica graduada en centímetros.

Número de hojas de la planta: a través del conteo de número de hojas emitidas después de los 22 días de la siembra y luego a los 8 días de hasta llegar a los 90 días correspondiente al periodo de cosecha.

Altura de la planta: medida que se realizó desde el nivel del suelo hasta el ápice de la última hoja formada. Proceso que se llevó a cabo a los 22 días después de la siembra, y luego continuamente se hizo el seguimiento cada 8 días hasta los 90 días de la siembra para un total de 10 evaluaciones. La medición se llevó a cabo con una cinta métrica graduada en centímetros (cm).

Diámetro de la planta: Se midió a la altura de la planta con una cinta métrica graduada en centímetros (cm); se realizó a los 22 días después de la siembra, y continuamente cada 8 días hasta los 90 días después de la siembra.

Peso húmedo y Peso seco: A los 90 días de la siembra se procedió a medir el peso húmedo de la planta, se lavaron las todas las raíces con agua de chorro para eliminar residuos sólidos, se secaron con papel absorbente una por una y luego se procedió a tomar los pesos en una balanza digital. Se dejaron en un mesón por aproximadamente 5 horas para proceder a tomar el peso seco de cada una de las planta.

Tabla 2

Sistema de variables

VARIABLES INDEPENDIENTE	VARIABLES DEPENDIENTE	TIPO DE VARIABLES
Tratamiento Tto 0 (agua)	Tasa de germinación (%)	Variable cuantitativa de tipo continua
Tratamiento Tto 1 (urea)		
Tratamiento Tto 2 (humus de lombriz)	Peso húmedo (gr)	
	Peso seco (gr)	
	Longitud de la raíz (cm)	
	Altura (cm)	
	Diámetro (cm)	
	Número de hojas	Variable cuantitativa de tipo discreta

Técnica e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de acuerdo a Arias (2012) define que se entiende por técnica, el procedimiento o forma en particular de obtener datos e información, estas son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirve de complemento al método, el cual posee carácter general. En el mismo sentido para el análisis de los objetivos planteados en la investigación, se utilizó la observación directa como técnica, y que según Arias (2006), es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.

Sin embargo los instrumentos representan las herramientas con la cual se va recoger los datos, filtrar y codificar la información es decir con la que se hará la investigación. Es por esta razón, los instrumentos utilizados fueron dos: el registro anecdótico o diario de registro, y registro de recolección de datos llamado "Registro de

crecimiento”; el cual registrará los aspecto o características a observar del objeto en estudio, dichos datos serán tabulados en el programa Microsoft Office Excel 2007 para su análisis. Este análisis se hará en las distintas etapas del ciclo de la lechuga, las cuales son: germinación, desarrollo y cosecha o producción. Así mismo, se evaluará cuantitativamente el peso, altura, diámetro, longitud de la raíz y número de hojas, teniendo como variables independientes la utilización de compuestos químicos y orgánicos. (Hernández, et al. 2010).

Tabla 3

Planilla de recolección de datos. Registro de crecimiento en la etapa de germinación.

FECHA:	HORA:	TEMP:	ALTITUD:	NÚMERO DE SEMANA		
			Longitud de la raíz de la planta (cm)	Número de hojas de la planta	Altura de la planta (cm)	Diámetro de la planta (cm)
VARIEDAD	Bloque/ Tratamiento	N° Individuo				

Tabla 4

Planilla de recolección de datos. Registro de crecimiento en la etapa de desarrollo

FECHA:	HORA:	TEMP:	ALTITUD	NUMERO DE SEMANA		
			Número de hojas de la planta	Altura de la planta (cm)	Diámetro de la planta (cm)	
VARIEDAD	Bloque/ Tratamiento	N° Individuo				

Tabla 5

Planilla de recolección de datos. Registro de crecimiento en la etapa de cosecha o aprovechable

FECHA:	HORA:	TEMP:	ALTITUD	NUMERO DE SEMANA			
Bloque/ Tratamiento		N° INDIVIDUO	Número de hojas de la planta	Altura de la planta (cm)	Diámetro de la planta (cm)	Peso húmedo de la planta (gr)	Peso Seco de la Planta (gr)

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron tabulados en el programa estadístico IBM SPSS® (**Statiscal Package for the Social Sciences**) en su versión 20.0, desarrollando la estadística descriptiva encontrada en los datos de la experimentación, en cuanto a las técnicas de contrastación de hipótesis se desarrolló el análisis de la varianza ANOVA de un factor, el cual permite identificar diferencias entre más de dos grupos a través del análisis de sus varianzas sin aumentar el error asociado (Triola, 2004); y a su vez la prueba de comparación de medias múltiples de Tukey. Ésta prueba tiene como fin comparar las

medias individuales provenientes de un análisis de varianza de varias muestras sometidas a tratamientos distintos, se conoce también como la prueba de diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD), con nivel de significancia 0.05% y un 95% de intervalos de confianza, únicamente para cada factor que presentó diferencias en la prueba de ANOVA, recordando el eje central de la presente investigación se enfocó en determinar las diferencias entre dos tratamientos y un grupo control en la evaluación de sus efectividad medida a través de las variables en estudio.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO IV

Este capítulo corresponde a los resultados y discusiones en el que se va a describir los pasos que se siguieron para la toma de medidas de cada variable que se estudió.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

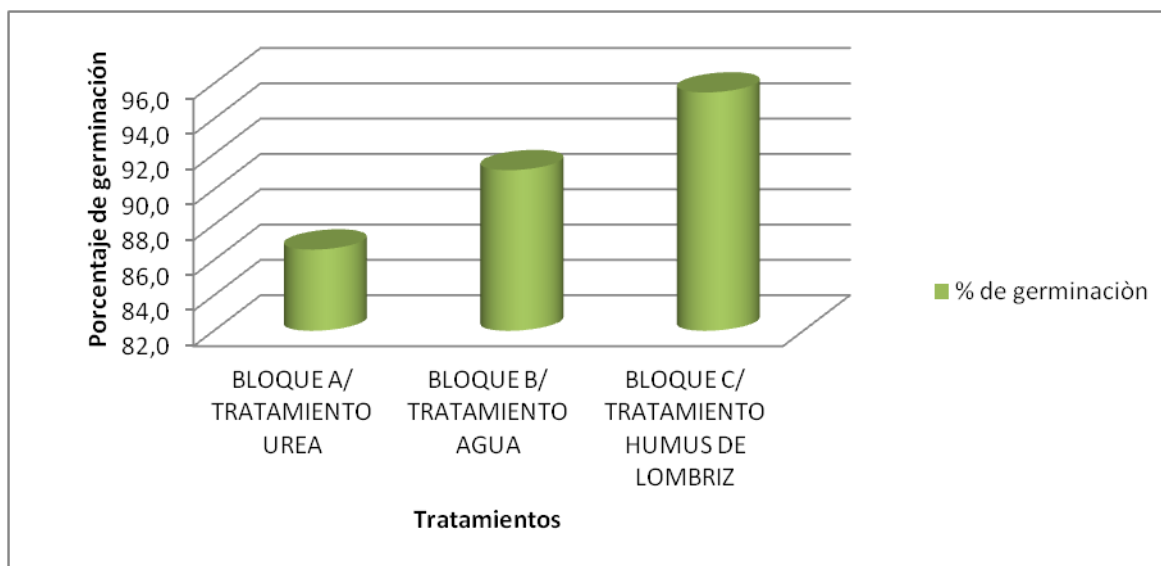
Tabla 6

Porcentaje de semillas germinadas de lechugas romanas

BLOQUES/TRATAMIENTOS	Semillas sembradas	Semillas germinadas	% de germinación
Bloque a/tratamiento urea	90	80	88,8
Bloque b/tratamiento agua	90	82	91,1
Bloque c/tratamiento humus de lombriz	90	86	95,5

Gráfico 1

Porcentaje de semillas germinadas de lechugas romana



Se acudió al lugar experimental, Sector Mucubanga Baja del Municipio Campo Elias, Parroquia Jají, el Día domingo 12/05/2019 Hora; 10:30 am y condiciones climáticas Temp; 18°C Altura; a 1.781 metros de altitud, la presión atmosférica son de 761 mmHg, la humedad de 83 %. Se procedió a sembrar 270 semillas de la variedad longifolia (Romana), en bandejas de semilleros de material plásticos, de las cuales se fueron observando por semanas y llevando registro de las mismas. El día domingo 02/06/2019 se procedió hacer el conteo de las semillas germinadas, hora: 9.50am y condiciones climáticas Temp; 18°C Altura; a 1.781 metros de altitud, la presión atmosférica son de 761 mmHg, la humedades de 83 %.

Como se muestra en la tabla 6, Gráfico 1 se presenta el porcentaje de las semillas germinadas de los dos tratamientos estudiados y grupo control. En cuanto a tratamiento (urea) se sembraron 90 semillas de las cuales germinaron 80 semillas, obteniendo un 88,8% de germinación. Mientras que el Tratamiento con agua o grupo control/testigo se sembraron 90 semillas de las cuales germinaron 82 semillas equivalentes al 91.1% de germinación y a su vez el Tratamiento con humus de lombriz se sembraron 90 semillas de las cuales germinaron 86 semillas corresponden a un 95.5% de germinación.

El mayor porcentaje de germinación se presentó en las semillas establecidas en el tratamiento con humus de lombriz, seguido por las semillas establecidas en el tratamiento con agua, como grupo de control o testigo y por último las semillas establecidas en el Tratamiento con Urea.

Teniendo en cuenta los resultados, se puede afirmar que hubo un aumento significativo en el porcentaje de semillas germinadas de lechugas con un 95% de confiabilidad entre intervalos con tratamiento orgánico, siendo el tratamiento con humus de lombriz el más eficiente en la etapa de germinación, este aumento confirma los criterios y resultados otorgados por Márquez Y Paredes (2017).

Por otra parte, las semillas de lechugas tratadas con agroquímicos (urea), se observa que no fue estadísticamente significativo ya que hubo reducciones en el

crecimiento de la planta por esta razón los resultados del porcentaje de germinación son bajos, el efecto de la concentración de urea aplicada en el Bloque A o tratamiento con urea, permitiendo comparar el resultado donde el crecimiento vegetal se ve afectado por el abono de urea, en el estudio realizado por Añez y Pino (1997).

Tabla 7

Crecimiento de la planta en la etapa de germinación

BLOQUES/TRATAMIENTO	Long de Raíz (cm)	Nº de Hojas	Altura de la Planta (cm)	Diámetro de la Planta (cm)
Bloque a/ tratamiento urea	5	6	10,2	8,8
Bloque b/ tratamiento agua	5	5	10,8	9,7
Bloque c/ tratamiento humus de lombriz	5	6	10,5	8,9

Gráfico 2

Longitud de la raíz de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana

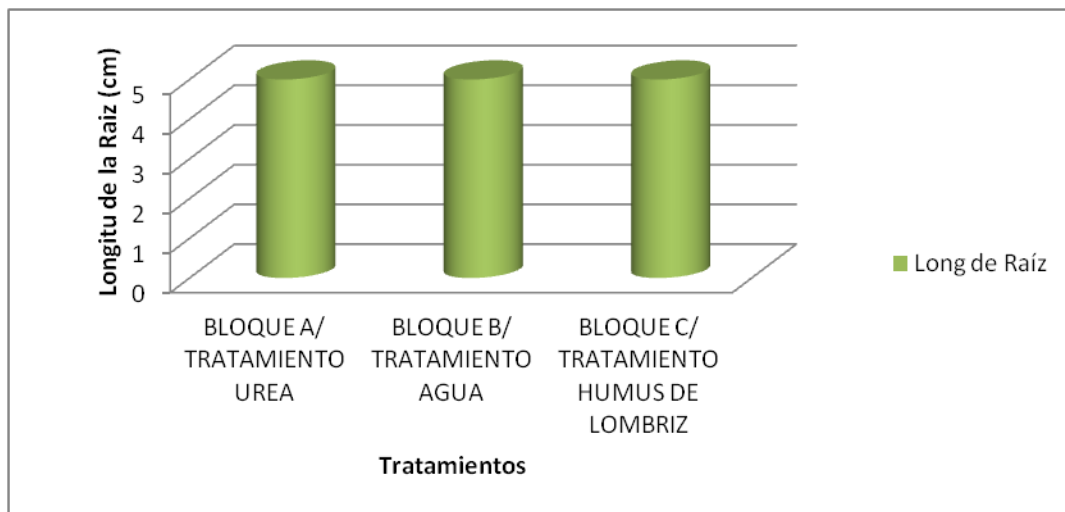


Gráfico 3

Número de hojas de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana

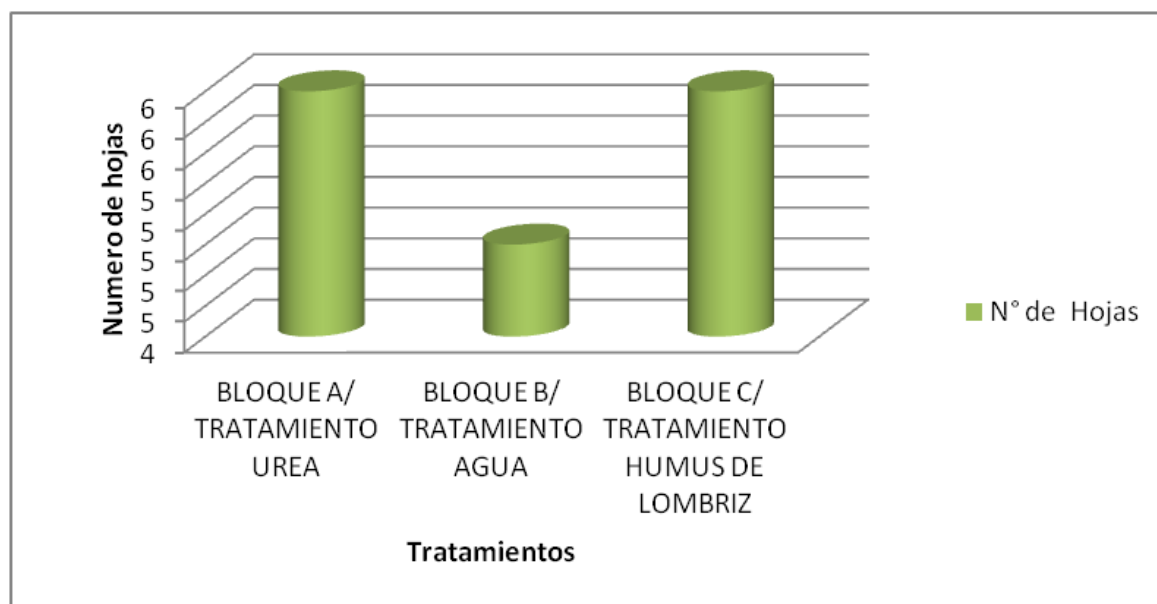


Gráfico 4

Altura de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana

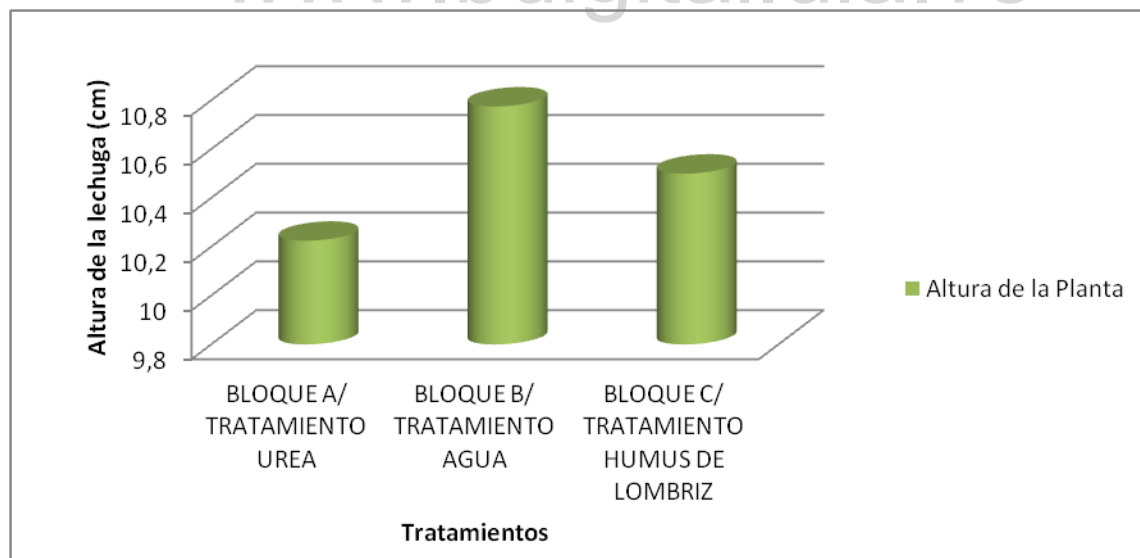
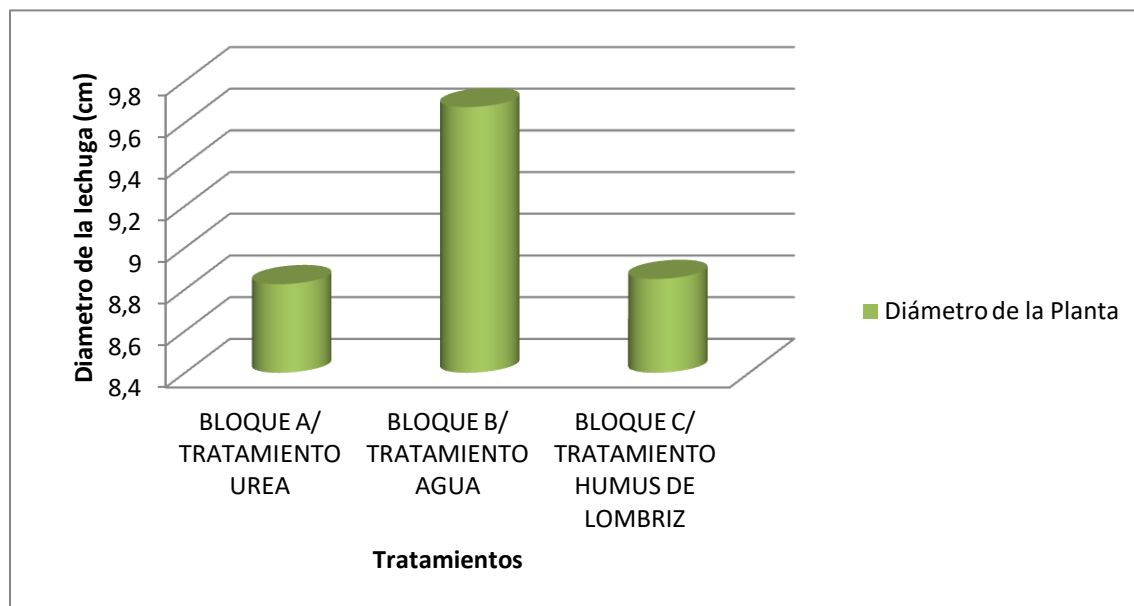


Gráfico 5

Diámetro de las plantas en la etapa de germinación de lechuga romana



Se acudió al lugar experimental, municipio Campo Elías, parroquia Jají, sector Mucubanga Baja, Día 02/06/2019 Hora; 10 am y condiciones climáticas Temperatura; 18°C Altura; a 1.781 metros de altitud, la presión atmosférica son de 761 mmHg, la humedad de 83 %. Se procedió a trasplantar 120 plántulas, 40 plántulas por canteros, bloques o tratamientos y grupo control. Con una separación entre ellas de 25cm*25cm.

Así mismo se toman las medidas de cada una de las variables a estudiar como lo son; la longitud de la raíz, número de hojas, altura de la planta y diámetro de la planta, una vez tomadas las medidas y de haber trasplantado cada una de las lechugas a estudiar se procedió hacer el riego de cada tratamiento con las concentraciones establecidas anteriormente.

Como se muestra en la TABLA 7, Gráfico 2, 3, 4, y 5, correspondiente al crecimiento de la planta en la etapa de germinación, se observó que en el tratamiento con urea, obtuvo un promedio de la longitud de la raíz 5cm, el número de hojas fue de

6 hojas en promedio, altura de la planta 10.2cm promedio, el diámetro de la planta es de 8.8cm promedio. Mientras que el tratamiento solo con agua (grupo control o testigo), se obtuvo que la longitud de la raíz fue de 5cm en promedio, el número de hojas fue de 5 hojas en promedio, la altura de la planta 8cm promedio y el diámetro de la planta es de 9.8cm en promedio. Por su parte el tratamiento con humus de lombriz obtuvo, que la longitud de la raíz fue de 5cm en promedio, el número de hojas fue de 6 hojas en promedio, altura de la planta 10.5 cm promedio y el diámetro de la planta es de 8.9 cm promedio.

Longitud de la raíz de la planta

Se observó en la longitud de la raíz de cada una de las plantas trasplantada presentó una medida de 5 cm correspondiente a los dos tratamientos y el grupo control, concluyendo que su desarrollo radicular de esta especie de lechugas es de promedio de 5cm a los 22 días de la siembra. De acuerdo a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA al crecimiento de las plantas bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo en la variable de longitud de la raíz el efecto factor tratamiento no es significativo, todas las medias del factor tratamiento son iguales, con un 95% de confiabilidad aceptando la hipótesis nula.

Números de hojas de las plantas

Se observó diferencia notable entre ambos tratamientos y el grupo control, mayor eficiencia en las plantas tratadas con humus de lombriz con 6 hojas en promedio, seguida de las plantas establecidas como grupo de control con 5 hojas promedio y con igual promedio de número de hojas las plantas tratadas con urea con 5 hojas promedio. De acuerdo a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor al crecimiento de las plantas bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo con respecto al número de hojas de las plantas el valor de fue de $p=0,000$ afirmando con nivel de significancia de 0,05, el efecto del factor tratamiento es significativo, al menos una media de los niveles del factor tratamiento es diferente en el número de hojas. Y según los resultados de la prueba de tukey el número de hojas en la etapa de germinación fue superior con tratamiento con urea (5,650), que en

tratamiento con humus de lombriz (4,725) y tratamiento con agua o grupo control (4,250). Además en el tratamiento con humus de lombriz (4,750) fue superior en el número de hojas con respecto al tratamiento con agua o grupo control (4,250). De esta manera se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alternativa. Estudios similares confirman el efecto favorable en el rendimiento de dos variedades de lechuga en diferentes momentos de aplicación de urea como lo indica Cuenca et al (2018).

Altura de la planta

La elongación de las plantas o altura de las plantas no presentó diferencia estadísticamente significativa entre los dos tratamientos y grupo control confirmando que tanto el uso de concentraciones de humus de lombriz, como el uso de agroquímicos son proporcionales al aumento de la altura de las plantas estudiadas en la etapa de germinación. Es decir; de acuerdo a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor en cuanto al crecimiento de las plantas bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo valor de $p=0,476$ por ello se pudo afirmar con nivel de significancia de 0.05, todas las medias del factor tratamiento son iguales, aceptando así la hipótesis nula. Según Da costa et al (2018), confirma que la lechuga, presenta lenta absorción de nutrientes durante la primera mitad del ciclo de cultivo y se acelera cercano a la cosecha, concordando así el bajo incremento en el crecimiento en la etapa de germinación.

Diámetro de la planta

El diámetro de la planta o área foliar de la planta no presentó diferencia estadísticamente significativa entre ambos tratamientos y grupo control confirmando que tanto el uso de concentraciones de humus de lombriz, como el uso de agroquímicos son proporcionales al aumento del diámetro de las plantas estudiadas. Es decir; que en el promedio del diámetro de las plantas de lechugas se obtuvo un valor de $p=0,153$ afirmando con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento no es significativo, todas las medias del factor tratamiento son iguales, aceptando así la hipótesis nula. Concluyendo con los resultados obtenidos confirman que no hay un incremento significativo en el diámetro de la planta en la etapa de

germinación, con tratamiento de humus de lombriz en comparación con el tratamiento químico o fertilizante con urea, es por ello que Malatay (2012), confirma que el uso compuestos orgánicos presentan mayores valores a los 20 días del trasplante, no en la etapa de germinación, sino en la etapa de desarrollo, contribuyendo con alto de significancia sin afectar el área foliar de la planta.

Tabla 8

Etapas de desarrollo o juvenil de las plantas de lechugas romana.

BLOQUES/TRATAMIENTO	Nº de Hojas	Altura de la Planta (cm)	Diámetro de la Planta (cm)
Bloque a/ tratamiento urea	32	21,7	27,6
Bloque b/ tratamiento agua	23	21,4	27,6
Bloque c/ tratamiento humus de lombriz	38	22,0	30,2

Gráfico 6

Número de hojas en la etapa de desarrollo o juvenil de las plantas de lechugas romana.

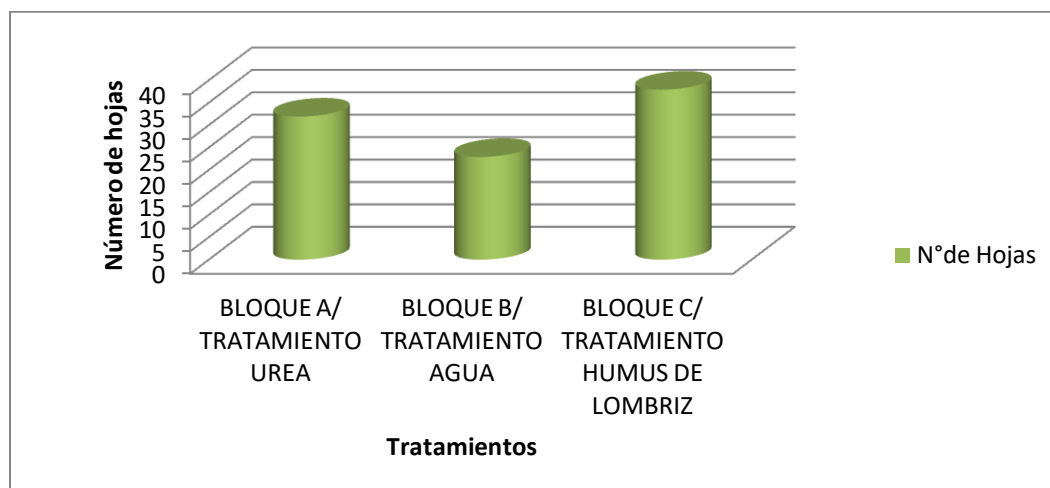


Gráfico 7

Altura de las plantas en la etapa de desarrollo o juvenil en lechugas romana

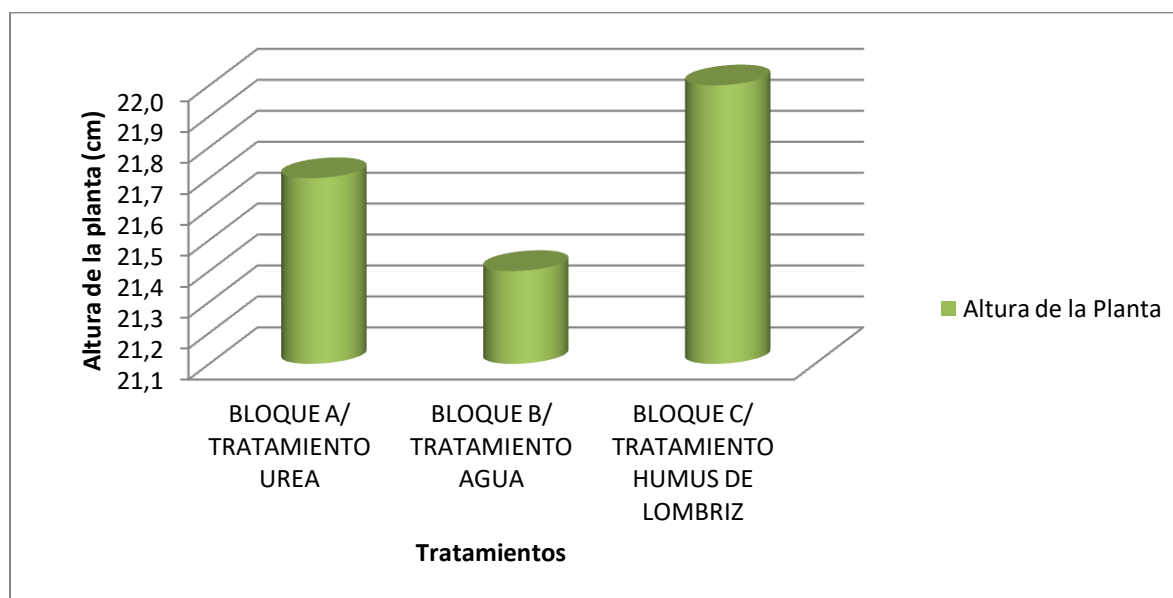
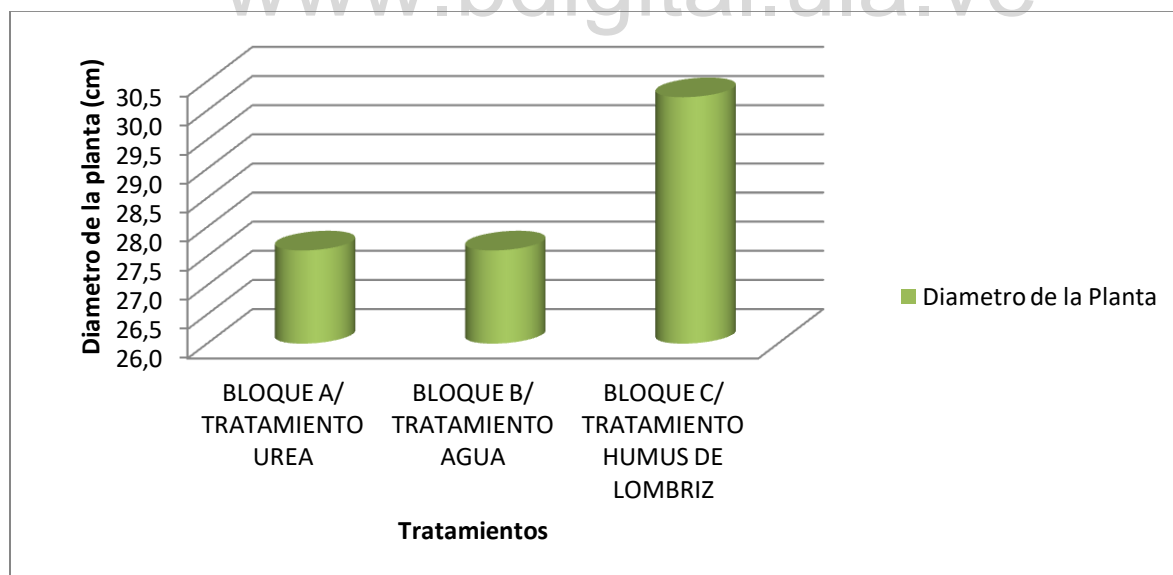


Gráfico 8

Diámetro de las plantas en la etapa de desarrollo de lechuga romana



Se acudió al lugar experimental, Sector Mucubanga Baja del Municipio Campo Elías, Parroquia Jají, Día 04/08/2019 Hora; 10 am y condiciones climáticas Tempe;

20°C Altura; a 1.781 metros de altitud, la presión atmosférica son de 761 mmHg, la humedades de 83 %. Se procedió a observar y tomar medidas de las 120 plantas, 40 plantas por canteros o tratamientos y grupo control respectivamente.

Como se muestra en la tabla 9, Gráfico 6, 7 y 8 correspondiente al crecimiento de la planta en la etapa de desarrollo, se observó que en el tratamiento con urea, se obtuvo que el número de hojas de 32 hojas en promedio, altura de la planta 21,7cm, el diámetro de la planta fue de 27,6cm. Mientras que el tratamiento con solo agua (testigo o grupo control), se obtuvo el número de hojas fue de 23 hojas en promedio, la altura de la planta 21,4cm, el diámetro de la planta es de 27,6cm. Por su parte el tratamiento con humus de lombriz se obtuvo que el número de hojas fue de 32 hojas en promedio, altura de la planta 22,0cm, el diámetro de la planta fue de 30,2cm promedio.

De esta manera se puede concluir en la segunda etapa correspondiente al desarrollo de la planta o etapa juvenil (segunda evaluación); se evidenció que:

Números de hojas de las plantas

La división celular del tejido foliar en etapa de desarrollo de las plantas presenta diferencia estadísticamente significativa entre los dos tratamientos y grupo control. De esta manera, de acuerdo a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor en cuanto al número de hojas de las plantas se obtuvo valor de $p=0,000$ por ello se pudo afirmar con nivel de significancia de 0.05 con 95% de confiabilidad, el efecto del factor tratamiento es significativo, al menos una media de los niveles del factor tratamiento es diferente en el número de hojas de las plantas. Según los resultados de la prueba de Tukey el número de hojas fue superior con tratamiento con humus de lombriz (37,937), que en tratamiento con urea (31,991) y con tratamiento con agua o grupo control (22,930). Además en el tratamiento con urea (31,991) fue superior en el número de hojas con respecto al tratamiento con agua o grupo control (22,930), con un 95% de significancia se rechaza la hipótesis nula, estas diferencias confirman el efecto positivo de la aplicación de humus de lombriz en el suelo como lo indica Malatay (2012).

Altura de la planta

Respecto a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor en correspondiente a la altura de las plantas en la etapa de desarrollo bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo el valor de $p=0,770$ afirmando con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento no es significativo, todas las medias del factor tratamiento son iguales, con un 95% de significancia se acepta la hipótesis nula. Estas observaciones se relacionan con los resultados obtenidos en la investigación de Cuenca et al (2018), obtuvo resultados significativos al comparar las variedades de lechugas en cuanto a dos variables longitud de hoja y diámetro de cabeza obteniendo un alto rendimiento.

Diámetro de la planta

Respecto a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor en correspondiente al diámetro de las plantas en la etapa de desarrollo bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo el valor de $p=0,053$ afirmando con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento no es significativo, todas las medias del factor tratamiento son iguales, con un 95% de significancia se acepta la hipótesis nula. Estas observaciones se relacionan con los resultados de Añez y Pino (1997) donde consideraron la no utilización de compuestos químicos para el rendimiento de la producción hortícola, ya que su estudio, no mostraron diferencias significativas con el testigo sin fertilización nitrogenada.

Tabla 9

Etapa de cosecha o adulta aprovechable

BLOQUES/TRATAMIENTO	N°de Hojas	Altura de la Planta (cm)	Diámetro de la Planta (cm)	Peso Húmedo (gr)	Peso Seco (gr)
BLOQUE A/ TRATAMIENTO UREA	99	58,5	57,4	748,0	649,3
BLOQUE B/ TRATAMIENTO AGUA	48	41,9	53,6	447,0	312,0
BLOQUE C/ TRATAMIENTO HUMUS DE LOMBRIZ	100	36,6	53,1	683,2	635,5

Gráfico 9

Número de hojas en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en plantas de lechuga.

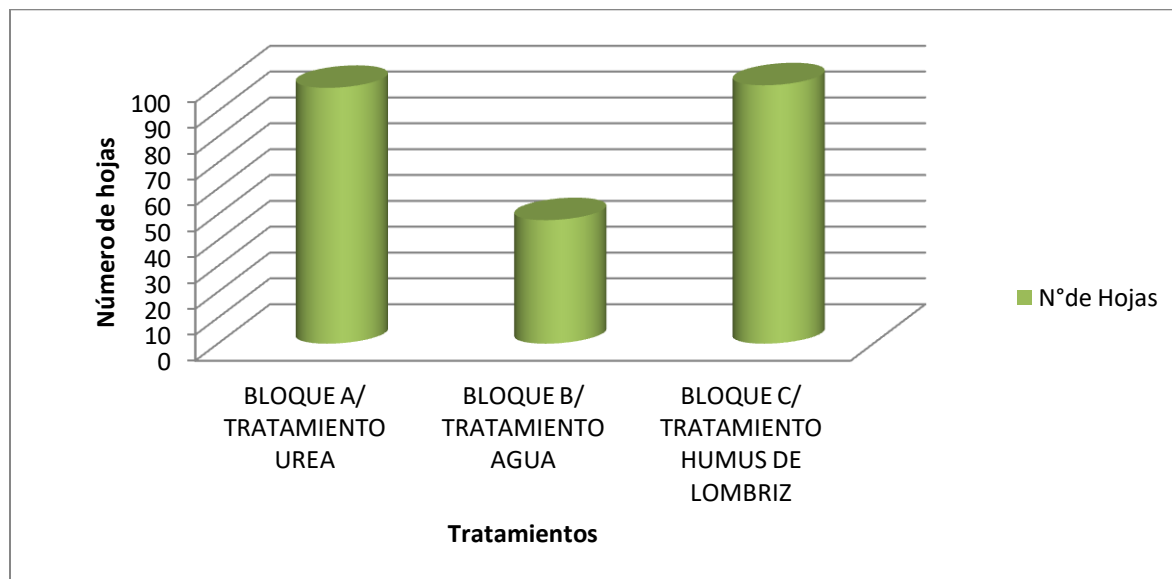


Gráfico 10

Altura de las plantas en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en lechugas romana.

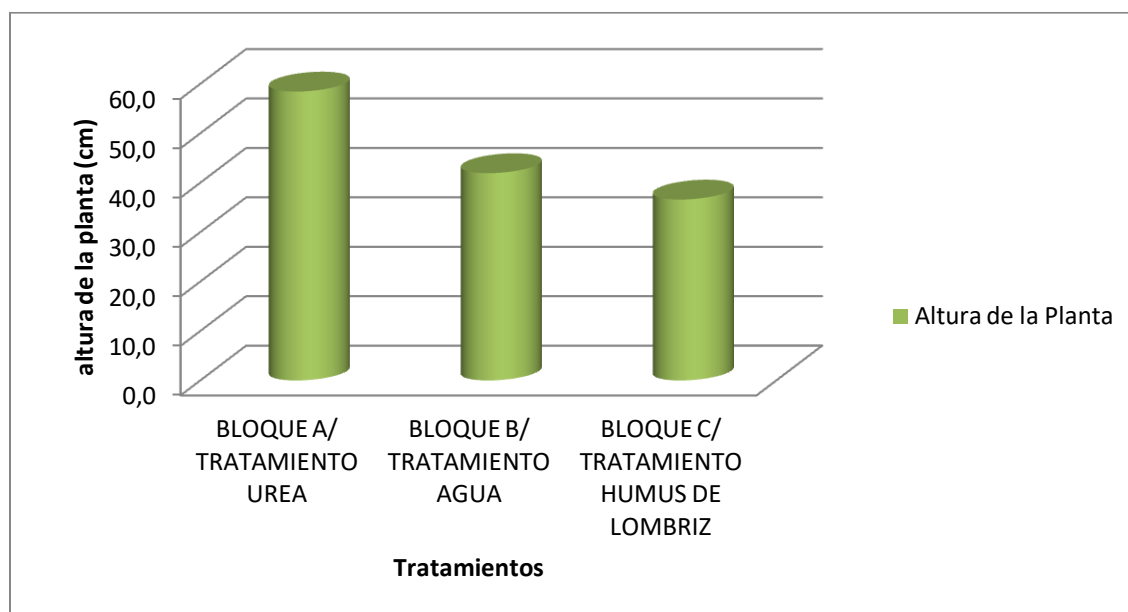


Gráfico 11

Diámetro de las plantas en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en lechugas romana

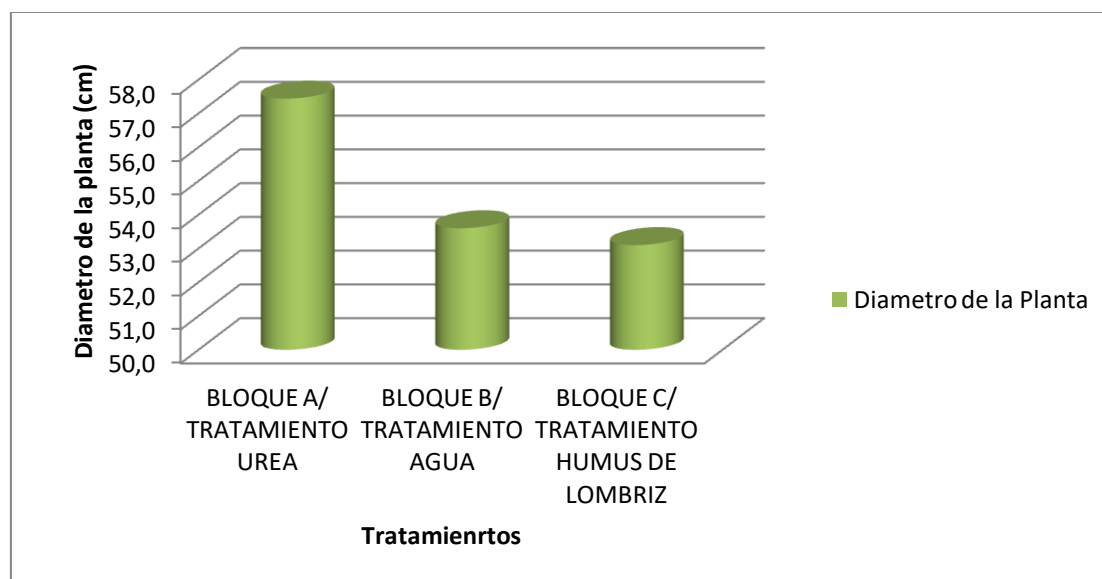


Gráfico 12

Peso Húmedo en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en plantas de lechugas romana

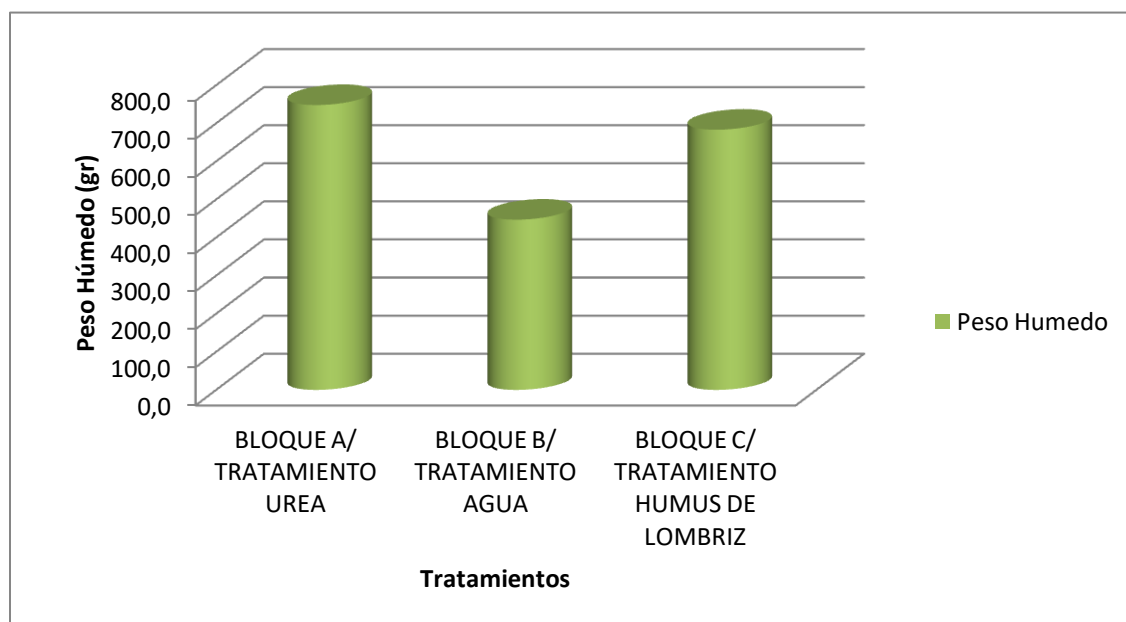
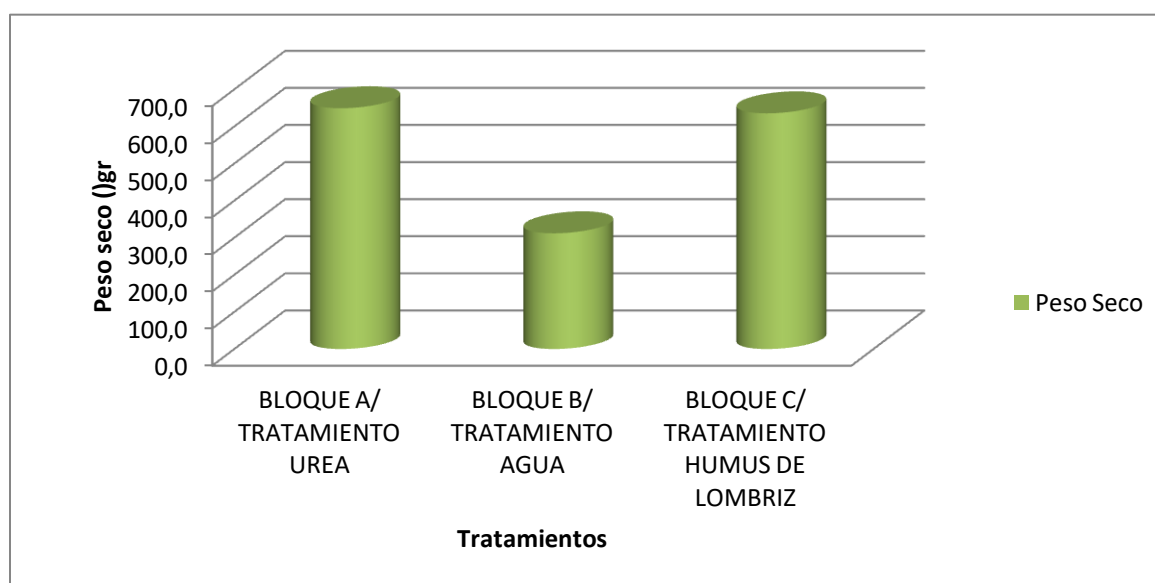


Gráfico 13

Peso Seco en la etapa de cosecha o adulta aprovechable en plantas de lechugas romana



Se acudió al lugar experimental, Sector Mucubanga Baja del Municipio Campo Elías, Parroquia Jají, Día 04/08/2019 Hora; 10 am y condiciones climáticas Tempe; 20°C Altura; a 1.781 metros de altitud, la presión atmosférica son de 761 mmHg, la humedades de 83 %. Se procedió a observar y tomar medidas de las 120 plantas, 40 plantas por canteros o tratamientos y grupo control respectivamente.

Como se muestra en la tabla 9, Gráfico 9, 10, 11, 12, y 13 correspondiente al crecimiento de la planta en la etapa de cosecha, se observó que en el tratamiento con urea, se obtuvo que el número de hojas de 99 hojas en promedio, altura de la planta 58.5cm, el diámetro de la planta es de 57.4cm, el peso húmedo es de 748,0gr promedio, y el peso seco 649,3gr promedio. Mientras que el tratamiento con solo agua (testigo o grupo control), se obtuvo el número de hojas fue de 48 hojas en promedio, la altura de la planta 41.9cm, el diámetro de la planta es de 53,6cm, peso húmedo 447,0gr promedio y el peso seco 312,0gr promedio. Por su parte el tratamiento con humus de lombriz se obtuvo que el número de hojas fue de 100 hojas en promedio, altura de la planta 36.6cm, el diámetro de la planta fue de 53.1cm, peso húmedo 683,2gr promedio y peso seco 635,5gr promedio.

De esta manera se puede concluir en la tercera etapa correspondiente a la cosecha de la planta o etapa adulta aprovechable a los 90 días después de la siembra (tercera evaluación); se evidenció que:

Números de hojas de las plantas

Con respecto a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor en cuanto al de la cantidad de número de hojas de las plantas bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo que el p valor fue igual a $p=0,000$. De acuerdo a este resultado se puede afirmar con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento es significativo, al menos una media de los niveles del factor tratamiento es diferente en el número de hojas. Con respecto a los resultados según la prueba de tukey-B el número de hojas en la etapa de cosecha es superior con tratamiento con humus (100,419), que en tratamiento con urea (99,174) y tratamiento con agua o grupo

control (47,828). Además en el tratamiento con urea (99,174) es superior en el número de hojas con respecto al tratamiento con agua o grupo control (47,828) respectivamente. Así mismo Lesme, et al (2017) confirma que añadiendo concentraciones de humus de lombriz da resultados favorables en cuanto al número de hojas.

Altura de la planta

En cuanto a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor correspondiente a la altura de las plantas en la etapa de cosecha bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo, un valor de $p=0,000$ por ello se pudo afirmar con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento es significativo, al menos una media de los niveles del factor tratamiento es diferente. Los resultados según la prueba de tukey-B altura de las plantas en la etapa de cosecha es superior con tratamiento con urea (58,457), que en tratamiento con agua o testigo (41,941) y tratamiento con humus de lombriz (36,665). Además en el tratamiento con agua o testigo (41,941) es superior en la altura con respecto al tratamiento con humus (36,665) respectivamente. Tal como Oliveira et al (2009, como se citó en Da costa et al 2018), afirma que el abonamiento con compost proporciona un aumento en el rendimiento de la lechuga.

Diámetro de la planta

Respecto a los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor en correspondiente al diámetro de las plantas en la etapa de cosecha bajo los dos tratamientos y grupo control se obtuvo el valor de $p=0,0.100$ afirmando con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento no es significativo, todas las medias del factor tratamiento son iguales. Estas observaciones se relacionan con los resultados de Añez y Pino (1997) donde consideraron la no utilización de compuestos químicos para el rendimiento de la producción hortícola, ya que su estudio, no mostraron diferencias significativas con el testigo sin fertilización nitrogenada.

Peso Húmedo

De acuerdo a los datos obtenidos respecto a los pesos húmedos, el promedio el este en la etapa de cosecha o etapa adulta de la planta arrojó el valor de $p=0,000$ por ello se pudo afirmar con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento es significativo, al menos una media de los niveles del factor tratamiento es diferente. Por esta razón según la prueba de Tukey-B se confirma la diferencia significativa entre grupos con respecto al peso húmedo de las plantas su tercera etapa de crecimiento es superior con tratamiento con urea (748,043), que en tratamiento con humus de lombriz (683,226) y tratamiento con solo agua (447,069). A su vez se confirma que el peso húmedo con respecto al tratamiento con humus de lombriz (683,226) es superior en el peso húmedo con respecto al tratamiento con agua o testigo (447,069) respectivamente. De forma similar los hallazgos encontrados por Cuenca et al (2012) confirma que las plantas tratadas con aplicación de urea, presento resultados significativos con respecto al peso, mejorando el peso a los 15 días del trasplante con 390.71 gr y el menor con 291.52 gr a los 15-13-7 días después de la segunda aplicación de urea.

Peso seco

Finalmente los datos arrojados por el análisis de varianza ANOVA de un factor correspondiente al peso seco se obtuvo p valor igual a $p=0,000$ por ello se pudo afirmar con nivel de significancia de 0.05, el efecto del factor tratamiento es significativo, al menos una media de los niveles del factor tratamiento es diferente. Al realizar la prueba Tukey-B se confirma que el peso seco es superior en las plantas con tratamiento con urea (649,348) que en tratamientos con humus de lombriz y tratamiento con agua o testigo; a su vez el tratamiento con humus de lombriz (635,484) es superior a tratamientos con agua o testigo (312,069). Confirmando así los resultados significativos con respecto al peso de la planta, en el estudio realizado por Cuenca et al (2018), donde obtuvo el mejor peso a los 15 días después del trasplante con 390.71 gr y el menor con 291.52 gr a los 15-13-7 días después de la segunda aplicación de urea. Al mismo tiempo Lesme et al (2018) observó un aumento en los parámetros de crecimiento, peso seco y acumulación de biomasa se de las plantas de lechugas con

tratamientos establecidos en turba referentes a “descomposición parcial de vegetales”, también llamado compost.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo fundamental de esta investigación fue evaluar la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz en el crecimiento de la variedad de lechuga *Lactuca sativa* L. var *longifolia*, y aportar una solución para el uso indiscriminado de fertilizantes o agroquímicos en la agricultura, concluyendo así:

1. En cuanto al porcentaje de germinación, las semillas tratadas con humus de lombriz/ bloque c, obtuvieron mayor porcentaje con 95.5% de germinación.
2. La característica evaluada correspondiente a la longitud de la raíz, no hubo diferencia estadísticamente significativa para ningún tratamiento, en comparación con el grupo control.
3. En relación con el crecimiento de esta variedad de lechuga longifolia (Romana), en la etapa de germinación, las semillas tratadas con humus de lombriz fue eficiente. Además en la aplicación de humus de lombriz al suelo en el desarrollo de la planta cada 15 días (2 aplicaciones mensuales), incrementó su número de hojas o división del tejido foliar, altura o elongación de la planta y área foliar o diámetro de la planta. Así como también en la etapa de cosecha o aprovechable fue el tratamiento con mayor eficiencia para las plantas.
4. Con respecto tanto al peso húmedo y peso seco de las plantas, la concentración de humus de lombriz aplicado, aumentó considerablemente en función a su crecimiento siendo el más eficiente entre ambos tratamientos.

En esta investigación se demuestra que el uso de tratamientos orgánicos, son eficientes para el crecimiento de la variedad de lechuga *Lactuca sativa var longifolia*.

Finalmente para futuras de investigaciones; como continuación de un próximo trabajo se podría comparar tratamientos agrícolas con diferentes variedades de lechuga *Lactuca sativa* L. y a su vez el uso de las técnicas de Cromatografía de capa fina y Espectroscopia UV visible en las plantas recolectadas de lechugas tratadas con ambos tratamientos urea y humus de lombriz, para el análisis toxicológicos de las mismas.

Recomendaciones

El estudio realizado en la presente investigación con respecto a la evaluación de la efectividad de dos tratamientos fertilizantes, con urea y humus de lombriz en la producción en la variedad de lechuga, *Lactuca sativa* L.var. *longifolia* (romana), se recomienda:

1. La presente investigación también permite recomendar el fortalecimiento en la agricultura el uso de fertilizantes orgánicos como el humus de lombriz, sin el uso de químicos, de igual forma utilizando métodos de protección al agricultor.
2. Se recomienda el asesoramiento permanente de parte de los investigadores y científicos de nuestra Universidad de Los Andes, en el área de la salud directamente con los productores agrícolas de este tipo de fertilizantes orgánicos humus de lombriz, para la producción de sus alimentos, otorgando calidad en su cosecha.
3. Se recomienda la presente investigación como aporte en la lucha contra los daños que ocasionan los agroquímicos o fertilizantes químicos, en la salud tanto del

agricultor como del consumidor, quienes ignoran incluso, como trabaja el agricultor los alimentos.

4. Realizar evaluaciones de fertilidad y fitopatológico el suelo en donde se hará la siembra antes de plantar, para evitar cualquier enfermedad de bacterias, hongos y virus que pueda ocasionarles al cultivo como al agricultor.

5. Se recomienda el uso de plaguicidas orgánicos o biopesticidas, ya que son extraídos de fuentes naturales, como ayuda al manejo preventivo o control de plagas y enfermedades que pueda llegarle a las plantas o lechugas.

6. Cabe destacar que actualmente el precio del humus de lombriz líquido es de 3 dólares el litro lo que equivale a 4,84 Bolívars digitales por dólar y el costo de la urea es de 40 dólares el saco que corresponden a (50Kg); por lo tanto se recomienda el uso de el humus de lombriz roja californiana, por su costo y beneficio que aporta; primero su alto contenido de nitrógeno 28% y/o multinutrientes como lo son fósforo, potasio, calcio y magnesio 1.20%, además de hierro 12.5%, zinc 7.50%, azufre 12.50%, boro 0.100%, cobre 0.60%. y a su vez por los beneficios que ofrecen a nivel ambiental. Por su parte, la urea sólo otorga sólo nitrógeno a la cosecha o plantas, produciendo así que el rubro sea de mayor tamaño y en menor tiempo, sin tomar en cuenta los daños ambientales y humanos que pueda ocasionar.

BIBLIOHEMEROGRAFIA

Aguirre, Y., Marrero, S., Zapata, F., Chacin, F., Albarracin, M. (1994). *“Fertilización química y orgánica en la lechuga (Lactuca sativa L.)”*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Departamento e Instituto de Agronomía. Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay).

Anzola L. (1999). *Índice de agropecuaria*. XXIV edición. Venezuela

Añez, B. y Pino, H. (1997). *Forma y tiempo de aplicación de nitrógeno en la producción de lechuga*. Revista forestal Venezolana, 41 (1), 87-90.

Añez, B. y Espinoza, W. (2003). *Respuestas de la lechuga y del repollo a la fertilización química y orgánica*. Revista forestal Venezolana, 47 (2), 73-82.

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Introducción a la metodología científica. 6ta edición. Caracas. Editorial Episteme.

Briceño, A. y Pérez, A. (2017). *Utilización del humus Lombriz Roja Californiana (Eisenia foetida) como alternativa amigable al medio ambiente para el cultivo del café, finca Santa Dolores, Municipio el Crucero, enero-junio 2016*. Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Química Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
<http://repositorio.unan.edu.ni/3795/1/51771.pdf>

Buxadé, C., Fernandez, J., Linares, Pilar, C. y otros (2000). *Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería*. OCEANO / CENTUM. Barcelona- España.

- Cabrera, A. y Pacheco, J. (2003). Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas. *Ingeniería Revista académica*, Volumen (7), Número (2) mayo-agosto, 47-54. <https://www.redalyc.org/pdf/467/46770204.pdf>
- Ceballos, M., Gutiérrez, A. y Vega, D. (2013). Evaluación morfológica y de calidad de dos variables de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el municipio de Anolaima, cundinamarca. *Revista uniminuto inventum*, 8(14), 7-12.
<http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/view/513>
- Cuenca, F. Belén, M. Rolón, O. Monserrat, P. Rodriguez L. (2018). *Rendimiento de dos variedades de lechuga (Lactuca Sativa) en bolsas slabs con diferentes momentos de aplicación de urea.* (Archivo PDF)
<http://repositorio.une.edu.py/handle/123456789/312>
- Da costa, D., Da silva, N., Da costa, A., Lima, C., De sousa, F., Nascimento, V., Dos santo, C., y Navarro, M. (2018). *Efecto del compost de residuos orgánicos domiciliarios, vegetales y estiércol en el crecimiento de lechuga.* revista colombiana de ciencias hortícolas 12(2), 464-474.
<http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2915>
- Fazio, F. (1980). *Hortalizas de hoja, flor y tallo. Manual del cultivo moderno.*
http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_apio_lechuga_II.pdf
- Flores, S. (2009). *Estudios preliminares para la determinación de plaguicidas organoclorados en aguas destinadas al consumo humano en el municipio Rivas Dávila por cromatografía de gases con detector de captura electrónica.* Tesis de grado para optar al título de Químico. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

Gagliano, E. (2006). *Variedades y Grupos Botánicos de las lechugas*. Novedades Hortícolas Junio 30 2006. Año 1 Número 3:1. ISSN 18500692

González, M. (2014). *Cultivo de lechuga Lactuca sativa L.* Obtenido de <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2014/08/Lechuga-Quilamapu.pdf>

Guzmán, R. (2010). *Estudio Bioagronómico de 10 cultivos de lechuga de cabeza (lactuca sativa L.), utilizando dos tipos de fertilizantes orgánicos, en el catón riobamba providencia de Chimborazo*. Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Riobamba.

Hernández, R. (2007). *Similitudes y diferencias entre los enfoques cualitativos y cuantitativos*. Recuperado en línea el 10 de junio de 2015 en. <http://www.altillo.com>.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5° Edición). Mexico: McGranwHill.

INIA: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (2018).

INSAI: Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (2018).

Lesme, R. Molano, A. Miranda, D. y Chaves, B. (2007). Evaluación de las concentraciones de sal (NaCl) en el agua de riego sobre el crecimiento de lechuga "Batavia" (*Lactuca sativa* L.). *Revista colombiana de ciencias hortícolas* 2007; 1:222-235

López, N. (2004). *Metahemoglobina*. En: Rodríguez, A. (comp). *Manual de toxicología clínica*. (pp. 79-84). Santiago de Cuba.

Martín, I. (2005). *Una aproximación a los desordenes hereditarios del ciclo de la urea en el hombre*. Rev Biomed 2005; 16:193-206

Márquez, F. y Paredes, A. (2017). *Comparación de tres concentraciones de humus liquido de lombriz roja (Eisenia foetida L.) para fertilización foliar de plántulas de cacao (Theobroma cacao L.)*. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en la producción agropecuaria. Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum”

Malatay, J. (2012). *Estudio de tres niveles de compost en el cultivo de la lechuga variedad repollo (lactuca sativa l.), en suelos andisoles*. Trabajo de grado previa a la obtención del título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria. Universidad Nacional de Loja.

Organización Panamericana de la Salud (1980). *Nitratos, nitritos y compuestos de N-nitroso*. OMS: Criterios de salud ambiental. Washington.

Osorio, J. y Lobo, M. (1983). *Hortalizas*. Manual de asistencia técnica No.28. Instituto Colombiano Agropecuario.

Sánchez, T. (2010). *Evaluación de la calidad de lechuga (Lactuca sativa L.) respecto a su contenido de nitritos y materia seca*. Revista de la facultad de agronomía-UNLPam. Vol N°21. Santa rosa, Argentina.
<http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/rev-agro/v21a03sanchez.pdf>

Soraska, K. (2010). *El descontrol institucional en la regulación del uso de agroquímicos en el municipio Rivas Dávila del estado Mérida, Venezuela*. Trabajo de grado para optar al título de Magister en desarrollo agrario. Mérida, Venezuela. Universidad de Los Andes.

Triola, M. (2004). *Estadística*. 9na Edición. Editorial Pearson

Triago, A., Repetto, C., & Acosta, D. (2004). Evaluación agronómica de biofertilizantes en la producción de Lechuga a campo. *Montevideo: Universidad de la República.*

www.bdigital.ula.ve

Anexos

www.bdigital.ula.ve

Figura 2

Semillas de lechugas romana



Figura 3

Preparación del Terreno



Figura 4

Etapas de germinación



Figura 5

Trasplante de las plantas germinadas.



Figura 6

Conteo de las plantas

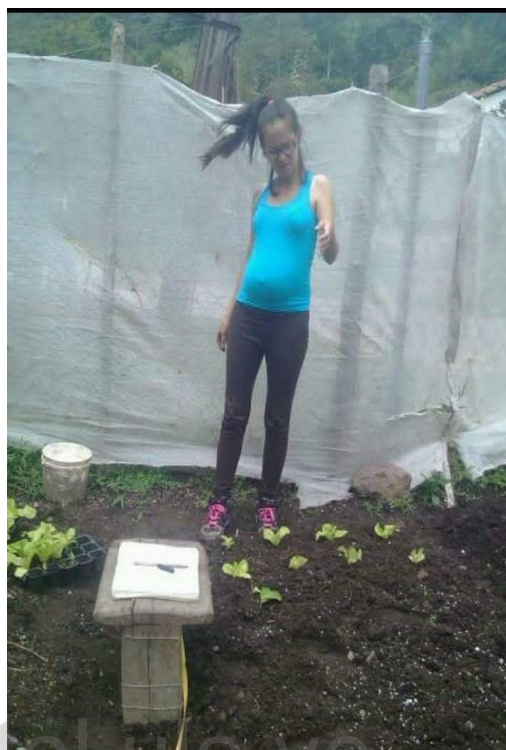


Figura 7

Bloques A, B y C correspondiente a la primera semana de desarrollo.



Figura 8

Etapa de desarrollo 1era semana



Figura 9

Etapa de desarrollo. 4ta Semana de Desarrollo.



Figura 10

Humus de lombriz utilizado para el tratamiento de las plantas de lechuga. Humix Forte.

HUMIX FORTI



ALTO CONTENIDO DE NITROGENO Y MICROELEMENTOS

INICIO

VENTAJAS:
El HUMIX FORTI INICIO por ser un abono nitrogenado favorece el crecimiento de las plantas y mejora su estructura celular. Además, aumentan el área foliar y favorece la activación de las células encargadas de la fotosíntesis. Así mismo, es una alternativa a la aplicación de fertilizantes, y constituye el empleo de abonos orgánicos u órgano-minerales, que presentan parte del N en formas orgánicas, más o menos estables, que paulatinamente van mineralizándose y pasando a disposición de las plantas. En este mismo sentido, se indica que la fertilización orgánica sustituye en gran medida el uso de fertilizantes químicos.

USOS:
 - Uso Obligatorio De Cultivos Y Hortalizas.
 - Uso Obligatorio De Maíz y Soja.
 - Uso Obligatorio De Frijoles y Arroz.
 - Uso Obligatorio De Pastos y Forrajes.

DESCRIPCION:
El humus de lombriz, es el producto como abono orgánico que tiene un excelente valor en macro nutrientes, también tiene una gama de compuestos orgánicos presentes en él, su disponibilidad en el consumo por las plantas, su resistencia a la fijación y al lavado. Además, es un material ligeramente alcalino, una relación carbono-nitrógeno alta, muy altos contenidos de Fósforo y Potasio, y muy alta conductividad eléctrica.

RECOMENDACIONES:
Puede aplicarse mediante cualquier tipo de riego y en todo tipo del cultivo, tanto en suelo como vía foliar. Así, en Frutales, brotación a finales del invierno y después de la floración en el aclareo del fruto con nuevas ramas. También, en hortalizas y flores durante todo el ciclo de cultivo, con la primera aplicación después del trasplante, y las siguientes cada 15 o 30 días según el cultivo.

- Puede aplicarse por vía foliar solo o junto con otros fertilizantes o productos fitosanitarios, disolviéndose de 1 litro de producto en 50 litros de agua. Todas las dosis podrán ser modificadas en función de la composición y necesidades de cada suelo.

PRECAUCIONES:
- Si el producto cae sobre los ojos lavar con abundante agua por 10 minutos y acudir a un centro de servicio médico.

Contenido Neto 3,75 Lts



7 592616 375202
HUMUS DE LOMBRIZ

RESULTADOS DE LABORATORIO: ANALISIS QUIMICO DEL HUMUS			FORTALECIDO CON MICROS	
ENSAYO	VALOR	INTERPRETACION	ELEMENTOS	(%P.P)
POSFORD	1.130	ALTO	NITROGENO	23%
POTASIO	35.450	MUY ALTO	HERRO	12,9%
CALCIO	188	ALTO	MANGANESO	1,20%
MAGNESIO	154	ALTO	ZINC	7,50%
PH	7.1	NEUTRALMENTE ALCALINO	AZUFRE	12,90%
CONDUCTIVIDAD	5.75	NORMAL	ORO	0,100%
SAP (Laboratorio de Química Agrícola), INIA (Laboratorio de suelos)			COBRE	0,60%
			MOLIBDENO	0,002%

Figura 11

Informe de análisis fitopatológico de suelo



Gobierno Bolivariano de Venezuela
Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras

2019
PATRIOTAS UNIDOS
SABEMOS VENCER

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

INFORME TECNICO DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA SERVICIO DE DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES INIA-MÉRIDA

DATOS DEL USUARIO / CONTRATANTE		SOLICITUD ☐ /CONTRATO ☐	
NOMBRES Y APELLIDO: Lorena Dávila		FECHA: 08-11-2021	
		CÓDIGO: SSS-MER-21-0108	
Dirección: Sector: Mucubanga baja. Parroquia Jaji. Municipio: Campo Elias , Estado Mérida.		CENTRO: INIA-Mérida	
Finca:		LABORATORIO: Fitopatología	
Persona de contacto: La misma		FACT. CONTROL:	
C 19.146.046	TELÉFONO 0424-7459192	/FAX:	Correo:

Material Analizado:

Tipo de Muestra	Identificación	Ítem de Ensayo	Cultivo	Cantidad
Suelo	SSS-MER-21- 0108	Hongos Bacterias, Nematodos	Lechuga	1 Kilo

Micología: Aislamiento y siembra en medio de cultivo PDA.
 Bacteriología: Siembra por dilución en medios diferenciales Kelman (+) y Kelman (-).
 Nematología: Extracción de nematodos filiformes por el método de Cobb modificado y limpieza por el método de Baermann modificado.

Resultados:

MUESTRA	HONGOS	BACTERIAS	Nematodos / 100 cm ³ de suelo
Suelo: 0108	Positivo la presencia de hongos benéficos: <i>Rhizopus spp</i> <i>Penicillium spp</i>	Positivo la presencia de <i>Erwinia spp</i>	Negativo la presencia de nematodos filiformes



Ing. MSc. Saúl Dugarte
Jefe de Laboratorio



Lic. Marianella Rodríguez
Analista de laboratorio

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, antes FONAIAP, es un instituto autónomo adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, dedicado a la investigación científica agrícola, desarrollo tecnológico, asesoramiento y prestación de servicios especializados. Dirección: Presidencia: Av. Universidad, Esquina El Chorro, Torre MCT, Piso 08, La Hoyada, Caracas - Venezuela. Teléfonos (58 212) 5646466 - 5640355 - 5643852. Fax (58 212) 2103681. Gerencia General: Av. Universidad, vía El Limón, Maracay, Estado Aragua, Teléfonos (58 243) 2404911 - 2404642 - 2404772 - 2404782. Fax (58 243) 2404732. **INIA Mérida: Av. Urdaneta Edif. INIA-Mérida, Mérida estado Mérida. Telefax: (58 274) 2630090 / 2637941**

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

Solo se recomiendan medidas de prevención

En el análisis microbiológico se detectó la presencia de bacterias del genero *Erwinia spp*, es el agente causal de la Pudrición blanda bacteriana, o *Bacterial Soft Rot* en inglés, que puede llegar a ser un problema serio, particularmente cuando la cosecha no se realiza apropiadamente y no se tiene cuidado de la sanidad en los sistemas de empaque.

Esta bacteria puede sobrevivir en hortalizas en diversas partes de las plantas, o en bajas poblaciones en el suelo o agua. Es importante indicar que este género no puede penetrar directamente y sólo lo hace por cualquier herida o abertura natural de los tejidos. Durante el manejo de los frutos, al sufrir golpes o heridas, el patógeno aprovecha para entrar, y si el agua no está lo suficiente desinfectada se produce la infección. Se recomienda las siguientes medidas de control:

1. Llevar a cabo desinfecciones en todo el sistema de empaque.
2. Evitar el manejo de productos con humedad y con tierra pegada a los mismos.
3. Rotar los cultivos, para evitar la persistencia del patógeno.
4. Eliminar plantas enfermas con el fin de reducir el inóculo.
5. Evitar al máximo daños mecánicos en la manipulación y utilizar cajones protegidos.
6. Aplicar fuentes de calcio que se trasloquen eficientemente en los tejidos ya que se ha encontrado que cuanto mayor contenido de este elemento esté presente en los tejidos, mayor resistencia presenta el cultivo a los efectos de Pudrición blanda.


Ing. MSc. Saffel Dugarte
Registro INSAI- 18572813

Coordinadora del Laboratorio de Fitopatología



Los resultados del análisis corresponden únicamente a las muestras consignadas.
El presente informe no presenta enmienda ni tachadura

Figura 12

Informe de análisis de fertilidad en suelo

Datos del cliente		Datos del informe	
Nombre:	Lorena Davila	Fecha de Recepción de Item(s):	01/11/21
Dirección:	Sector Macubanga Baja, Parroquia Jaji, Municipio Campo Elías, Estado Mérida	Código:	IRE-MER-SUE-21-00080
Persona Contacto:	CURIP: 19.146.046	Centro:	Mérida
Teléfono:	4247459192 FAX:	Laboratorio(s):	Suelo
Correo Electrónico:		Contrato:	-

Análisis con fines de fertilidad			
ENSAYOS	INSTRUCTIVO	Resultados	
		MUESTRAS (descripción / identificación del cliente / identificación de item(s))	
		21-MER-SUE-00141	

ANÁLISIS FÍSICO			
% Arena	SGCL-IA-009	66,8	
% Limo	SGCL-IA-009	17,2	
% Arcilla	SGCL-IA-009	16,0	
Textura(Bouyoucos)	SGCL-IA-009	Fa	

ANÁLISIS QUÍMICO			
Fósforo Olsen (ppm)	SGCL-IA-001	121	A
Potasio Olsen (ppm)	SGCL-IA-005		
Calcio Morgan (ppm)	SGCL-IA-007		
Magnesio Morgan (ppm)	SGCL-IA-006		
% Materia Orgánica (Walkley-Black)	SGCL-IA-010	4,53	A
pH 1:2,5	SGCL-IA-002	6,2	ma
Conductividad Eléctrica dS*m-1	SGCL-IA-008	0,21	n
Aluminio (meq/100 g suelo)	Manual de Laboratorio		

Cultivo1	lechuga
----------	---------

FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYOS:	Inicio: 08/11/21
NOMBRE Y APELLIDO DEL JEFE DEL LABORATORIO:	Lic. Jose M. Torres
FIRMA DEL JEFE DEL LABORATORIO:	

Nota: Estos resultados se refieren únicamente a los ítems de ensayos suministrados por el usuario, de igual forma, solo se autoriza la reproducción del informe en su totalidad con la autorización del Laboratorio emisor.

LEYENDA	
Textura Gruesa:	a: arenoso, aF: arena-francosa, Fa: franco-arenoso.
Textura Media:	FAa: franco-arcillo-arenoso, F: franco, FL: franco-limoso, FA: franco-arcilloso, Aa: arcillo-arenoso, L: limoso.
Textura Fina:	A: arcilloso, AL: arcillo-limoso, FAL: franco-arcillo-limoso.
Rango:	A: alto, M: medio, B: bajo.
pH:	a: ácido, ma: moderadamente ácido, N: neutro, mA: moderadamente alcalino, A: alcalino.
Conductividad Eléctrica (CE):	n: normal, an: anormal.

Pág. 1 de 1

DIRECCIÓN: Av. URDANETA EDIFICIO INIA-MÉRIDA, MÉRIDA EDO. MÉRIDA. TELEFAX: (58 274) 2630090 / 2637941. www.inia.gob.ve



Mérida, 01 de noviembre de 2021

Código: IRE-MER-SUE-21-00080

Productor: Lorena Dávila

Municipio: Sector Macubanga Baja, Parroquia Jají, Municipio Campo Elías, Estado Mérida

Cultivo: **lechuga**

Muestras: Suelo

El suelo presenta textura media adecuado para el desarrollo radicular y el drenaje, franco arenoso (Fa), con contenido alto de fósforo y materia orgánica, con pH moderadamente ácido = 6.2 por lo que se recomienda aplicar 1.000 kg/ha de cal dolomítica e incorporarla al suelo por lo menos un mes antes de la siembra.

Recomendación fertilización:

Dosis expresadas en kg/ha de Nitrógeno: Fósforo y Potasio. N: P_2O_5 : K_2O

Dosis básica de Nitrógeno: 100 kg/ha.

Fósforo: 90 kg/ha.

Potasio: 120 kg/ha.

pH: 6.2

Cal dolomítica: 1.000 kg/ha. $CaCO_3$

Fertilizantes recomendados:

Urea: 141 kg/ha.

Fosfato diamónico granular: 196 kg/ha.

Sulfato de Potasio: 240 kg/ha.

Manejo de la fertilización

- Aplicar 1 t/ha. de cal dolomítica e incorporarla al suelo por lo menos un mes antes de la siembra.
- 20- 25 días después de la siembra: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno a lo largo del surco.
- Al momento del aporque: $\frac{1}{2}$ del nitrógeno y el potasio.
- Aplicar 12 t/ha de estiércol.

Pl. Adrián Ovalle
INIA Mérida

Tabla 10

Datos descriptivos de la etapa de germinación

		N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%				
					Error típico	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Número de hojas de las plantas	tratamiento con agua o testigo	40	4,250	,7763	,1227	4,002	4,498	3,0	6,0
	tratamiento con urea	40	5,650	1,1447	,1810	5,284	6,016	3,0	9,0
	tratamiento con humus de lombriz	40	4,725	,9055	,1432	4,435	5,015	3,0	7,0
	Total	120	4,875	1,1119	,1015	4,674	5,076	3,0	9,0
Altura de las plantas (cm)	tratamiento con agua o testigo	40	10,775	2,2129	,3499	10,067	11,483	7,0	18,0
	tratamiento con urea	40	10,225	1,9544	,3090	9,600	10,850	4,0	15,0
	tratamiento con humus de lombriz	40	10,500	1,8536	,2931	9,907	11,093	6,0	15,0
	Total	120	10,500	2,0084	,1833	10,137	10,863	4,0	18,0
Diámetro de las plantas (cm)	tratamiento con agua o testigo	40	9,675	2,5559	,4041	8,858	10,492	6,0	15,0

longitud de la raíz de las plantas (cm)	tratamiento con urea	40	8,825	2,1825	,3451	8,127	9,523	5,0	15,0
	tratamiento con humus de lombriz	40	8,850	1,8474	,2921	8,259	9,441	5,0	15,0
	Total	120	9,117	2,2311	,2037	8,713	9,520	5,0	15,0
	tratamiento con agua o testigo	40	5,000	,0000	,0000	5,000	5,000	5,0	5,0
	tratamiento con urea	40	5,000	,0000	,0000	5,000	5,000	5,0	5,0
	tratamiento con humus de lombriz	40	5,000	,0000	,0000	5,000	5,000	5,0	5,0
	Total	120	5,000	,0000	,0000	5,000	5,000	5,0	5,0

Tabla 11

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Número de hojas de las plantas	2,479	2	117	,088
Altura de las plantas (cm)	,785	2	117	,459

Diámetro de las plantas (cm)	1,572	2	117	,212
longitud de la raíz de las plantas (cm)	.	2	.	.

Tabla 12

ANOVA de un factor en la etapa de germinación de las plantas de lechugas

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Número de hojas de las plantas	Inter-grupos	40,550	2	20,275	22,258	,000
	Intra-grupos	106,575	117	,911		
	Total	147,125	119			
Altura de las plantas (cm)	Inter-grupos	6,050	2	3,025	,747	,476
	Intra-grupos	473,950	117	4,051		
	Total	480,000	119			
Diámetro de las plantas (cm)	Inter-grupos	18,717	2	9,358	1,909	,153
	Intra-grupos	573,650	117	4,903		
	Total	592,367	119			
longitud de la raíz de las plantas (cm)	Inter-grupos	,000	2	,000	.	.
	Intra-grupos	,000	117	,000		

Total ,000 119

Tabla 13

Prueba HSD de Tukey^a

	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD de Tukey ^a	tratamiento con agua o testigo	40	4,250	
	tratamiento con humus de lombriz	40	4,725	
	tratamiento con urea	40		5,650
	Sig.		,071	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

Tabla 14
Altura de las plantas (cm)

Tratamientos		N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD de Tukey ^a	tratamiento con urea	40	10,225
	tratamiento con humus de lombriz	40	10,500
	tratamiento con agua o testigo	40	10,775
	Sig.		,443

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

Tabla 15

Prueba HSD de Tukey^a Diámetro de las plantas (cm) en la etapa de germinación

	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD de Tukey ^a	tratamiento con urea	40	8,825
	tratamiento con humus de lombriz	40	8,850
	tratamiento con agua o testigo	40	9,675
	Sig.		,203

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 40,000.

Tabla 16

Datos descriptivos de la etapa de germinación

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Número de hojas de las plantas	tratamiento con agua o testigo	262	22,95	13,0358	0,8054	21,365	24,536	4	52
	tratamiento con urea	211	31,991	24,498	1,6865	28,666	35,315	2	82
	tratamiento con humus de lombriz	269	37,937	25,7867	1,5722	34,841	41,032	3	90
	Total	742	30,954	22,6073	0,8299	29,325	32,583	2	90
Altura de las plantas (cm)	tratamiento con agua o testigo	262	21,419	8,3446	0,5155	20,404	22,434	5	45
	tratamiento con urea	211	22,032	11,6463	0,8018	20,452	23,613	4	50,3

Diámetro de las plantas (cm)	tratamiento con humus de lombriz	264	21,762	8,3729	0,5153	20,747	22,776	4	53,6
	Total	737	21,717	9,4078	0,3465	21,037	22,398	4	53,6
	tratamiento con agua o testigo	261	27,609	12,8958	0,7982	26,037	29,181	8	61
	tratamiento con urea	211	27,596	15,0161	1,0337	25,558	29,634	2	68,9
	tratamiento con humus de lombriz	265	30,23	13,1047	0,805	28,645	31,815	7	68,5
	Total	737	28,548	13,6482	0,5027	27,561	29,535	2	68,9

Tabla 17

Anova de un factor en la etapa de desarrollo de las plantas de lechugas

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadráticaF		Sig
Número de hojas de las plantas	Inter-grupos	30126,180	2	15063,090	31,933	,000
	Intra-grupos	348592,262	739	471,708		
	Total	378718,442	741			
Altura de las plantas (cm)	Inter-grupos	44,808	2	22,404	,253	,777
	Intra-grupos	65095,483	734	88,686		
	Total	65140,291	736			
Diámetro de las plantas (cm)	Inter-grupos	1171,066	2	585,533	3,162	,043
	Intra-grupos	135926,953	734	185,187		
	Total	137098,019	736			

Tabla 18

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Número de hojas de las plantas	97,789	2	739	,000
Altura de las plantas (cm)	28,315	2	734	,000
Diámetro de las plantas (cm)	3,899	2	734	,021

Tabla 19

Pruebas post hoc. Subconjuntos homogéneos. Número de hojas de las plantas. Tukey B

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
tratamiento con agua o testigo	262	22,950		
tratamiento con urea	211		31,991	
tratamiento con humus de lombriz	269			37,937

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 244,427.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 20

Altura de las plantas (cm). PrurbaTukey B

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
tratamiento con agua o testigo	262	21,419
tratamiento con humus de lombriz	264	21,762
tratamiento con urea	211	22,032

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 243,033.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 21

Diámetro de las plantas (cm). Ptueba Tukey B

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
tratamiento con urea	211	27,596
tratamiento con agua o testigo	261	27,609
tratamiento con humus de lombriz	265	30,230

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 22

Datos descriptivos de la etapa de cosecha

		N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Error típico	Límite inferior			
Número de hojas de las plantas	tratamiento con agua o testigo	29	47,828	5,2649	,9777	45,825	49,830	40,0	58,0
	tratamiento con urea	23	99,174	3,7252	,7768	97,563	100,785	94,0	108,0
	tratamiento con humus de lombriz	31	100,419	9,1970	1,6518	97,046	103,793	80,0	115,0
	Total	83	81,699	25,8460	2,8370	76,055	87,342	40,0	115,0
Altura de las plantas (cm)	tratamiento con agua o testigo	29	41,941	4,4245	,8216	40,258	43,624	35,0	53,5
	tratamiento con urea	23	58,457	4,7777	,9962	56,390	60,523	45,0	66,0
	tratamiento con humus de lombriz	31	36,665	6,9077	1,2407	34,131	39,198	30,0	59,4
	Total	83	44,547	10,5083	1,1534	42,252	46,842	30,0	66,0
Diámetro de las plantas (cm)	tratamiento con agua o testigo	29	53,634	6,6654	1,2377	51,099	56,170	40,1	65,2

Peso húmedo (gr)	tratamiento con urea	23	57,448	9,1613	1,9103	53,486	61,409	44,5	77,6
	tratamiento con humus de lombriz	31	53,132	7,3890	1,3271	50,422	55,843	39,3	72,2
	Total	83	54,504	7,8149	,8578	52,797	56,210	39,3	77,6
	tratamiento con agua o testigo	29	447,069	38,8568	7,2155	432,289	461,849	400,0	540,0
	tratamiento con urea	23	748,043	25,5280	5,3230	737,004	759,083	690,0	800,0
	tratamiento con humus de lombriz	31	683,226	63,6730	11,4360	659,870	706,581	550,0	780,0
	Total	83	618,675	137,3244	15,0733	588,689	648,660	400,0	800,0
	tratamiento con agua o testigo	29	312,069	39,1316	7,2666	297,184	326,954	250,0	400,0
	tratamiento con urea	23	649,348	25,8626	5,3927	638,164	660,532	590,0	700,0
	Total	83	649,348	25,8626	5,3927	638,164	660,532	590,0	700,0

tratamiento con humus de lombriz	31	635,48 4	63,6573	11,4332	612,134	658,834	500,0	740,0
Total	83	526,32 5	164,8319	18,0927	490,333	562,317	250,0	740,0

Tabla 23

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Número de hojas de las plantas	11,473	2	80	,000
Altura de las plantas (cm)	2,345	2	80	,102
Diámetro de las plantas (cm)	1,945	2	80	,150
Peso húmedo (gr)	13,167	2	80	,000
Peso seco (gr)	13,318	2	80	,000

Tabla 24

ANOVA de un factor en la etapa de cosecha de las plantas de lechugas

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Número de hojas de las plantas	Inter-grupos	51158,479	2	25579,240	565,445	,000
	Intra-grupos	3618,991	80	45,237		
	Total	54777,470	82			
Altura de las plantas (cm)	Inter-grupos	6572,949	2	3286,474	105,939	,000
	Intra-grupos	2481,778	80	31,022		
	Total	9054,727	82			
Diámetro de las plantas (cm)	Inter-grupos	279,578	2	139,789	2,365	,100
	Intra-grupos	4728,371	80	59,105		
	Total	5007,949	82			
Peso húmedo (gr)	Inter-grupos	1368113,979	2	684056,989	307,027	,000
	Intra-grupos	178240,238	80	2228,003		
	Total	1546354,217	82			
Peso seco (gr)	Inter-grupos	2048745,395	2	1024372,698	457,414	,000
	Intra-grupos	179158,821	80	2239,485		
	Total	2227904,217	82			

Tabla 25

Pruebas post hoc. Tukey B. Número de hojas de las plantas

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
tratamiento con agua o testigo	29	47,828	
tratamiento con urea	23		99,174
tratamiento con humus de lombriz	31		100,419

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 27,219.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 26

Prueba post hoc. Tukey B .Altura de las plantas (cm)

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
tratamiento con humus de lombriz	31	36,665		

tratamiento con agua o testigo	29	41,941
tratamiento con urea	23	58,457

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 27,219.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 27

Prueba post hoc Tukey B Diámetro de las plantas (cm)

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
tratamiento con humus de lombriz	31	53,132
tratamiento con agua o testigo	29	53,634
tratamiento con urea	23	57,448

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 27,219.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 28

Prueba post hoc. Tukey B Peso húmedo (gr)

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
tratamiento con agua o testigo	29	447,069		
tratamiento con humus de lombriz	31		683,226	
tratamiento con urea	23			748,043

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 27,219.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 29

Prueba post hoc Tukey B Peso seco (gr)

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
tratamiento con agua o testigo	29	312,069	
tratamiento con humus de lombriz	31		635,484
tratamiento con urea	23		649,348

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 27,219.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 30

ANOVA de un factor de la etapa de cosecha de la planta

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Número de hojas de las plantas	Inter-grupos	51158,479	2	25579,240	565,445	,000
	Intra-grupos	3618,991	80	45,237		
	Total	54777,470	82			
Altura de las plantas (cm)	Inter-grupos	6572,949	2	3286,474	105,939	,000
	Intra-grupos	2481,778	80	31,022		
	Total	9054,727	82			
Diámetro de las plantas (cm)	Inter-grupos	279,578	2	139,789	2,365	,100
	Intra-grupos	4728,371	80	59,105		
	Total	5007,949	82			
Peso húmedo (gr)	Inter-grupos	1368113,979	2	684056,989	307,027	,000
	Intra-grupos	178240,238	80	2228,003		
	Total	1546354,217	82			
Peso seco (gr)	Inter-grupos	2048745,395	2	1024372,698	457,414	,000
	Intra-grupos	179158,821	80	2239,485		
	Total	2227904,217	82			

www.bdigital.ula.ve